Administración de Procesos Productivos

Gaspar Bernales Cabrera

Universidad de Los Lagos
Departamento de Gobierno y Empresa
Ingeniería de Ejecución en Administración de Empresas

Administración de Procesos Productivos
© Universidad de Los Lagos
Registro de Propiedad Intelectual 156.172
I.S.B.N. 956-7533-87-3

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, transmitida o almacenada, sea por procedimientos mecánicos, ópticos, químicos o electrónicos, incluidas las fotocopias, sin permiso del titular de los derechos.

Dirección del Programa:
Alejandro Santibáñez H.

Coordinación del Programa:
Jorge Weil

Diseño Instruccional:
Brenda Lara S.

Corrección de Pruebas:
Ediciones LOM

Diagramación y Diseño:
Ediciones LOM

Producción General:
Francisco Ganga C.

Impresor:
Lom Ediciones. Concha y Toro 25. Santiago

Primera Edición:
300 ejemplares

Puerto Montt, Septiembre 2006.

Índice

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 15

PRIMERA UNIDAD: Introducción 17
- **I. Introducción** 19
  - 1.1. Objetivos de Aprendizaje. 20
  - 1.2. Sumario. 20

- **II. Actividades de entrada** 21
- **III. Desarrollo de contenidos** 23

CAPÍTULO PRIMERO: Introducción a la producción 23
1. Evolución Histórica. 23
2. Producción y Fabricación. 26
3. El Sistema Productivo. 27
   - 3.1. Sistema de Producción. 28
   - 3.2. Transformaciones. 28
   - 3.3. Función de Producción. 28
   - 3.4. Administración de la Producción. 29
   - 3.5. Operaciones de Manufactura y Operaciones de Servicios. 29
   - 3.6. Funciones Requeridas por las Organizaciones. 31
4. Organización del Sistema de Producción. 33
   - 4.1. Concepciones del Sistema. 33
   - 4.2. Administración de las Operaciones. 33
   - 4.3. Elementos que Constituyen un Sistema Productivo. 35
5. Orientación al Producto. 37
6. Sistema Industrial. 38
7. Definición de Producto. 39
8. Ciclo de Vida de un Producto. 41

9. Orientación al Proceso. 43
9.1. Definición de Proceso. 43
9.2. Clasificación de los Procesos. 44
9.2.1. Según el Grado de Intervención Humana. 44
9.2.2. Según la Continuidad del Proceso Productivo. 44
9.2.3. Según la Naturaleza del Proceso. 46
9.3. Capacidad de Produción. 47
10. Relación entre la Estrategia Productiva y la Corporativa. 47
10.1. Planeación Estratégica. 47
10.2. Planeación Estratégica para la Producción y las Operaciones. 48
10.3. Enfoque de la Planeación Estratégica para la Producción y las Operaciones. 48
10.4. El Modelo de Elección en la Planeación Estratégica. 49
10.5. Modelo de Planeación Estratégica para Operaciones. 50

IV. Actividades de desarrollo 51
V. Resumen 53
VI. Autoevaluación 54
VIII. Bibliografía 50

SEGUNDA UNIDAD: Investigación y desarrollo del producto 57

I. Introducción 59
1.1. Objetivos de Aprendizaje. 59
1.2. Sumario. 60
II. Actividades de entrada 61
III. Desarrollo de contenidos 62

CAPÍTULO PRIMERO: Investigación del mercado 62
1. Introducción. 62
2. El Análisis Económico y Financiero en las Operaciones. 62
2.1. Análisis del Mercado. 63
2.1.1. La Manufactura Japonesa. 63
2.1.2. El Secreto al Descubierto. 64

CAPÍTULO SEGUNDO: Investigación de equipos materiales y procesos 69
1. Introducción. 69
2. Interacción entre el Diseño del Producto y los Costos de Producción. 69
2.1. Otras Consideraciones Básicas. 70
3. Los Procesos. 72

3.1. Los Procesos Químicos. 72
3.2. Procesos para Cambiar las Formas. 72
3.3. Procesos de Ensamblaje o Montaje. 72
3.4. Procesos de Transporte. 72
3.5. Los Procesos Administrativos y de Información. 73
4. Los Equipos para Fines Generales y Especiales. 73
5. La Automatización. 73
5.1. El Control Numérico. 74

CAPÍTULO TERCERO: Diseño y elaboración del producto. 75
1. El Diseño Funcional. 75
2. El Diseño Industrial. 75
3. Diseño para la Manufactura. 75
4. Frecuencia de Cambios de Diseño. 76
4.1. Elección entre Opciones de Productos. 77
5. La Naturaleza y la Importancia de los Servicios. 78
5.1. Empresas de Servicios y servicios Internos. 79
5.2. Perspectiva de la gerencia de Servicios. 80
5.3. Clasificación de los Servicios. 80
6. Diseño de Organización de Servicios. 81
6.1. Estrategia de Servicios: Enfoque y Ventaja. 81

CAPÍTULO CUARTO: Algunas definiciones importantes 82
1. Protección de Patente. 82
2. Derechos de Propiedad. 82
3. Marca Registrada. 83

IV. Actividades de desarrollo 83
V. Resumen 86
VI. Autoevaluación 87
VII. Bibliografía 89

TERCERA UNIDAD: PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN 91

I. Introducción 93
1.1. Objetivos de Aprendizaje. 94
1.2. Sumario. 94
II. Actividades de entrada 95
III. Desarrollo de contenidos 96

C**APÍTULO PRIMERO: Planificación de la producción** 96
1. La Planificación Global. 96
2. Programa General de Producción (PGP). 96
2.1. Información Básica. 97
2.1.1. Pronósticos. 97
2.2. Inventario de Productos Terminados. 97
2.2.1. Capacidad. 97
2.3. Costos. 97
2.4. Restricciones. 97
3. Estrategias de Producción. 99
4. Planificación de un Sistema de Producción en Serie. 101
4.1. Características de un Sistema de Producción en Serie. 101
4.2. Componentes de un Sistema de Producción en Serie. 102
4.2.1. Sistema de Distribución. 102
4.2.2. Sistema de Producción. 103
4.3. Etapas de la Planificación de la Producción en Serie. 103
4.4. Planificación de los Inventarios. 104
5. Planificación de un Sistema de Producción Intermitente. 105
5.1. Características del Sistema de Producción Intermitente. 105
5.2. Componentes del Sistema de Producción Intermitente. 106
5.3. Etapas de la Programación. 106
5.4. Establecimiento del Calendario. 107
6. Planificación de un Sistema de Producción por Unidad. 107
6.1. Etapas de la Planificación. 108

CAPÍTULO SEGUNDO: Métodos para la elaboración de pronósticos 110
1. Los Pronósticos en las Operaciones. 110
1.1. Definición de Pronóstico. 110
2. Método de Elaboración de Pronósticos. 111
2.1. Métodos Cualitativos. 111
2.2. Métodos Cuantitativos. 113

CAPÍTULO TERCERO: Método de la planificación PERT/CPM 118
1. Términos y Símbolos. 118
1.1. Etapas, evento o Nudo. 118
1.2. Actividad. 119
1.3. Ligadura. 120
2. Construcción de una Red. 120
3. Fijación de las Fechas de Terminación. 121
4. Programación de Ruta Crítica. 121

5. Control de Existencias de Materiales y Productos. 122
5.1. Categorías de Inventarios. 122
5.2. Clasificación de los Inventarios. El Método ABC. 123

IV. Actividades de desarrollo 125
V. Resumen 126
VI. Autoevaluación 127
VII. Bibliografía 129

CUARTA UNIDAD: Instalaciones materiales y físicas 131

I. Introducción 133
1.1. Objetivos de Aprendizaje. 134
1.2. Sumario. 134
II. Actividades de entrada 135
III. Desarrollo de contenidos 136

CAPÍTULO PRIMERO: Localización y construcción de la planta 136
1. La Decisión de la Localización. 136
2. Factores de la Localización. 137
3. La Selección del Lugar. 139
4. La Localización de Establecimientos Múltiples. 140
5. Consideraciones Especiales en las Decisiones sobre Localización de Plantas 141

CAPÍTULO SEGUNDO: Distribución e instalación de equipos 142
1. Introducción. 142
2. Tipos de Distribución (Layout) Física de las Instalaciones. 142
3. Abastecimiento y Transporte de los Materiales. 144
3.1. Clasificación de los Equipos de Transporte y Abastecimiento de Materiales .. 144
3.2. Elección de un Equipo. 144
3.3. El Movimiento de Materiales en el Layout de Procesos. 145
3.4. El Movimiento de Materiales en el Layout de Producto. 145

CAPÍTULO TERCERO: Automatización e incorporación de tecnología 147
1. Los Centros de Mecanizado. 147
2. Las Máquinas Controladas Numéricamente. 147
3. Robots Industriales. 147
4. Diseño Asistido por Computador. 148
5. Sistema Flexible de Manufactura. 149
6. La Manufactura Integrada por Computador. 149

IV. Actividades de desarrollo 150
V. Resumen 152
VI. Autoevaluación 152
VII. Bibliografía 154

QUINTA UNIDAD: Control de calidad 155

I. Introducción 157
1.1. Objetivos de Aprendizaje. 158
1.2. Sumario. 158
II. Actividades de entrada 159
III. Desarrollo de contenidos 161

CAPÍTULO PRIMERO: Elementos de la calidad 161
1. Breve Historia de la Calidad. 161
1.1. Concepto y Características. 162
1.1.1. Concepto. 162
1.1.2. Características. 163
1.2. Factores que Afectan la Calidad. 164
1.3. La Función Calidad en la Empresa. 166
1.3.1. Inspección. 166
1.3.2. El Control de la Calidad. 167
1.3.3. Aseguramiento de la Calidad. 168
1.4. Costo de la Calidad. 169
1.5. Comportamiento y Calidad. 171
1.5.1. Disyuntiva entre Calidad y Cantidad. 171
1.5.2. Cero Defectos. 172
1.5.3. Motivación Hacia la Calidad. 172
1.5.4. Modificación del Comportamiento en el Control de Calidad. 173
1.5.5. Círculos de Calidad. 173

CAPÍTULO SEGUNDO: El control de la calidad 174
1. Consideraciones Previas. 174
1.1. Especificaciones. 174
1.2. Característica, Norma, Estándar y Tolerancia. 176
2. Defecto y Defectuoso. 176
3. Bases del Control Estadístico. 177
3.1. Distribución Normal. 177
3.2. Medición de la Media Aritmética. 179
3.3. Medición del Rango. 179

3.4. Medición de la Desviación Estándar. 180
4. Control de Calidad de un Sistema Productivo. 181
4.1. Puntos de Control. 181
4.2. Técnicas de Control. 182
4.2.1. Inspección al 100%. 182
4.2.2. Plan de Muestreo. 182
4.2.3. Carta de Control. 183
4.2.4. Aseguramiento de Calidad 148
4.2.5. Gestión de Calidad Total 186

CAPÍTULO TERCERO: Mantenimiento y seguridad industrial 189
1. El Departamento de Mantenimiento. 189
1.1. Trabajos de Mantenimiento. 189
1.2. Programación de los Trabajos de Mantenimiento. 190
2. Seguridad en el Trabajo. 191
2.1. Los Principios Básicos. 192
2.2. Actividades de un Departamento de Seguridad Industrial. 192

IV. Actividades de desarrollo 193
V. Resumen 194
VI. Autoevaluación 195
VII. Bibliografía 196

GLOSARIO 197
RESUMEN 203

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS

PRIMERA UNIDAD: 17
Nº1 Esquema General de un Sistema Productivo. 27
Nº2 Sistema Productivo Específico. 29
Nº3 Flujo de Producción de Bienes. 30
Nº4 Ejemplo Flujo de Producción de Servicios. 30
Nº5 Elementos Constitutivos de un Sistema Productivo. 36
Nº6 Sistema Económico General. 37
Nº7 Esquema del Ciclo de Vida de un Producto. 41
Nº8 Proceso de Producción. 44
Nº9 Modelo de Elección Obligada para la Planeación Estratégica. 49
Nº10 Marco de Referencia para la Estrategia de Operaciones. 50

SEGUNDA UNIDAD: 57
Nº1 Diseño del Producto y Secuencia de Desarrollo. 77
Nº2 El Triángulo de los Servicios. 79

TERCERA UNIDAD: 91
Nº1 Sistema de Planificación Global. 100
Nº2 Etapas de la Planificación de la Producción en Serie. 103
Nº3 Etapas de la Programación de un Pedido. 106
Nº4 Sistema de Planificación por Unidad. 108
Nº5 Representación de las Etapas. 118
Nº6 Representación de la Red PERT. 119
Nº7 Representación de la Red CPM. 119
Nº8 Actividades y sus Ligaduras de una Instalación de Postes de Electrificación. 120
Nº9 Representación del Trabajo Anterior con Dos Equipos. 120

CUARTA UNIDAD: 131
Nº1 Factores de Localización. 139
Nº2 Layout por Proceso. 143
Nº3 Layout por Producto. 143

QUINTA UNIDAD: 155
Nº1 Evolución del Sistema de Calidad. 162
Nº2 Grados de Calidad de la Producción. 164
Nº3 Modelo de Inspección de la Calidad. 167
Nº4 Modelo de Control de la Calidad. 168
Nº5 Modelo de Aseguramiento de la Calidad. 169
Nº6 Comparación de las Edades de los Grupos de Estudiantes A y B 178
Nº7 Errores de Decisión. 188
Nº8 Gráfica del Valor Central. 184

Índice

ÍNDICE DE TABLAS

PRIMERA UNIDAD: 17
Nº1 Funciones Requeridas por las Organizaciones. 31
Nº2 Ejemplos de Funciones de Sistemas Productivos. 35
Nº3 Cuadro Comparativo entre Procesos Continuo, Intermitente y en Serie. 45

QUINTA UNIDAD: 155
Nº1 Diferencias entre Control de Calidad y Aseguramiento de la Calidad. 186

intro

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de las técnicas de administración de la producción es un elemento importante para el desarrollo y formación de los estudiantes de Ingeniería (E) Administración de Empresa. Por ello, el presente texto tiene como objetivo fundamental servir de guía para los estudiantes, y no pretende agotar el estudio y conocimiento que requiere alcanzar.

Se ha preparado este trabajo de administración de la Producción como mecanismo sistemático de repaso. Así, será de utilidad para los estudiantes de los cursos regulares de la Universidad de Los Lagos, o como repaso rápido de la materia para aquellos que procuran ampliar sus horizontes.

De este modo, se ha considerado relevante centrar los esfuerzos en aquellos temas que representan una mayor importancia con el propósito que se ha tenido en cuenta al considerar esta asignatura en la malla curricular de la carrera de Ingeniería (E) Administración de Empresa.

Entonces, será necesario que el lector se familiarice con los conceptos que abarca la función de producción, la toma de decisiones y el análisis de los sistemas, en su sentido más amplio, entre otros temas importantes.

Es necesario considerar que la forma en que administramos nuestros recursos productivos representa un factor crítico en nuestra mejora en productividad y en nuestra competitividad como nación. La Administración de la Producción es el manejo de estos recursos productivos; considera el diseño y el control de los sistemas que tienen que ver con el uso productivo de la materia prima, los recursos humanos, los equipos y las instalaciones industriales para el desarrollo de un producto o servicio.

Para alcanzar el objetivo indicado, el estudiante no debe ceñirse únicamente a lo expuesto en este libro. Será necesario recurrir a la bibliografía citada, a la investigación de los temas de mayor interés, a la lectura de artículos de actualidad y al intercambio de opiniones con sus compañeros y profesores de la Universidad.

Sólo con el interés y su esfuerzo personal, el estudiante será capaz de lograr obtener el conocimiento buscado. Con constancia y perseverancia.

Unidad

Unidad I

Introducción

PRIMERA UNIDAD: INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

Cuando el hombre aparece sobre la faz de la Tierra, comienza a preocuparse de obtener los medios necesarios para producir los bienes y servicios que requiere para sobrevivir. Idea y concibe herramientas, máquinas, dispositivos y equipos de diversa naturaleza para conseguir sus objetivos.

Surgen los primeros Sistemas Manuales de Producción, que dan paso a la era de la Manufactura. Luego aparecen los Sistemas Automatizados y el advenimiento de la Robótica y la Inteligencia Artificial de nuestros días.

Existen varios nombres asociados con la evolución histórica de la Administración de la Producción: Adam Smith, Charles Babbage, Frederick Taylor, Henry Gantt, Frank y Lillian Gilbreth, Walter Shewhart, Sperry Univac, Deming y Juran. Ellos y muchos más, con el trabajo realizado durante más de dos siglos, lograron que la Administración de la Producción sea reconocida como un factor importante en el bienestar económico de la humanidad.

El centro de nuestro estudio es el Sistema Productivo como parte integrante de una organización. Sistema que puede estar constituido por otros sistemas y que forma parte de organizaciones que producen Bienes y Servicios. Estas últimas pueden estar orientadas al Proceso o al Producto.

La Administración de la Producción es el conjunto de actividades de concepción, planificación y control de un sistema de producción de bienes y servicios.

El conocimiento de las técnicas de Administración de la Producción es un elemento importante para el desarrollo de los estudiantes de Administración de Empresas.

Así, la presente unidad de aprendizaje tiene por objeto analizar los sistemas productivos como parte integrante de una organización.

Estudiaremos la secuencia de operaciones que transforman un insumo, en el producto o servicio que va a satisfacer las necesidades de los consumidores, y al mismo tiempo, conocer los elementos constitutivos de todo sistema de producción. Luego, se muestran las fases del ciclo de vida de un producto, con la importancia que tiene cada una de ellas.

Del mismo modo, se estudiarán los procesos que tienen lugar en las organizaciones productivas, siendo estos manuales, mecánicos o automáticos, y también continuos, en serie o intermitentes.

El estudio de la unidad termina mostrando la relación entre la estrategia productiva y la estrategia corporativa de las organizaciones productivas.

Pienso sinceramente que los estudiantes encontrarán en el contenido de esta unidad, la información necesaria para iniciarse en el conocimiento de la administración de los procesos productivos.

Lea cuidadosamente los objetivos, porque ellos indican lo que se espera que usted aprenda en esta unidad.

1.1. Objetivos de Aprendizaje.

- Reconocer la importancia histórica de quienes hicieron posible el desarrollo de la Administración de la Producción.
- Comprender el concepto de Producción y su diferencia con la Fabricación.
- Describir la Función Producción en Sistemas de Producción de Bienes y Servicios.
- Identificar las partes que constituyen el área de Producción.
- Reconocer la importancia de un Producto y su ciclo de vida.
- Clasificar los procesos según la intervención humana, la continuidad del flujo productivo y su naturaleza.
- Analizar la relación existente entre la Estrategia Productiva y la Estrategia Corporativa.

1.2. Sumario de la Unidad.

Introducción a la Producción.

II. ACTIVIDADES DE ENTRADA

Considerando la utilización de conceptos estudiados en asignaturas previas y los que usted ha ido construyendo, responda las siguientes preguntas.

1. Defina con sus propias palabras qué es un insumo.

2. Defina sistema productivo.

3. De la definición anterior, identifique los elementos que caracterizan un sistema productivo.

4. Defina con sus propias palabras qué es un producto.

5. Considerando la definición anterior, qué es un servicio.

6. Realice una investigación bibliográfica con un máximo de 5 hojas sobre la Revolución Industrial. Para ello considere:
   a. Ámbito Histórico.
   b. Principales Exponentes.
   c. Principales Descubrimientos.
   d. Principales Inventos.

III. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Primer

CAPÍTULO PRIMERO: Introducción a la producción

1. Evolución Histórica.

Posiblemente, el primer análisis formal de los Sistemas Productivos fue el del economista escocés Adam Smith. En 1776 señaló en su libro "La Riqueza de las Naciones", tres ventajas fundamentales de la división del trabajo:

a) Adquisición de destreza al realizar una tarea de manera repetida.

b) Ahorro del tiempo que se pierde al pasar de una actividad a otra.

c) La invención de máquinas y herramientas que aparecerían para reemplazar el trabajo del hombre.

Después de Adam Smith, un inglés llamado Charles Babbage, observó en 1832, en su libro "En la Economía de las Máquinas y la Manufactura", que Smith había pasado por alto una ventaja muy importante de la División del Trabajo:

Advirtió que con la especialización, los salarios dependerían de la "**Rareza**" de la habilidad requerida.

Así, mientras no hubo especialización las empresas debieron pagar por habilidades raras y específicas, aunque sólo las necesitaran por períodos muy cortos de tiempo. Pero, con la división del trabajo fue posible contratar la cantidad necesaria de habilidades.

Además de las ventajas que dio a conocer Adam Smith, de la productividad originada en la división del trabajo, Babbage reconoció el principio de limitar las habilidades como un medio de fijar una base de jornal. La división del trabajo llegó a su máxima expresión al trabajar en serie para el montaje de automóviles.

La figura más importante en la historia del progreso de la Administración de la Producción fue Frederick W. Taylor, que publicó sus ideas en los primeros años del siglo XX. Taylor comprendió que el método científico era aplicable a todos los problemas de la administración y elaboró lo que cono-

cemos como la "Administración Científica". Lo más importante de su filosofía son cuatro nuevos compromisos de la administración:

a) Hacer una ciencia de cada uno de los elementos del trabajo personal, para reemplazar los viejos métodos empíricos.

b) Implantar la selección, adiestramiento y formación de operarios, en lugar de las viejas prácticas de dejar que el obrero elija su tarea y la aprenda como mejor pueda.

c) Inspirar una cálida cooperación entre el obrero y la empresa para asegurar una labor acorde con los procedimientos científicamente establecidos.

d) Dividir el trabajo entre los obreros y la empresa en partes iguales, donde cada área realice la labor para la cual está mejor preparada, en lugar de que toda la responsabilidad recaiga sobre el obrero, como ocurría entonces.

Estos principios dieron origen a muchas ideas nuevas acerca de la organización administrativa. En torno a ellos florecieron doctrinas completas de técnica administrativa. Por ejemplo, del primero nacieron la Ingeniería de Métodos y la Medición del Trabajo. El segundo y el tercero fueron inspiradores de la Conducción de Personal y de las Relaciones Industriales; al cuarto debe su aparición la División del Trabajo entre la administración y los obreros, que constituye la base de las funciones administrativas de Planeamiento y Control.

Taylor tuvo muchos seguidores: Carl Barth, Henry Gantt, Harrington Emerson, Frank y Lillian Gilbreth, etc. Todos trabajaron dentro del esquema general y la filosofía de Taylor, pero cada uno contribuyó con sus aportes personales específicos.

El carácter general de los avances más modernos en el terreno de la Administración de la Producción, estuvo acompañado por el desarrollo de una técnica matemática y de simulación, por los computadores de gran velocidad y por la automatización.

F. Harris había iniciado en 1915 el análisis matemático con su primer modelo de magnitud de lote económico para control de inventarios. En 1931, Walter Shewhart introdujo en la industria el Control de Calidad estadístico; en 1934 L. Tippett, concibió la muestra de trabajo: un procedimiento de muestreo que sirve para determinar pautas de demoras y tiempos de labor.

Después de la Segunda Guerra Mundial se produjo el rápido desarrollo de las aplicaciones matemáticas, las que pasaron al campo del comercio y la industria, los métodos militares de la investigación operativa. La programación lineal fue un eficaz instrumento matemático, capaz de resolver muchos de los complejos problemas de gran escala que plantean el ordenamiento y la distribución de los recursos limitados de un sistema de producción.

La programación lineal resultó práctica, gracias al progreso paralelo de los computadores de gran velocidad. La teoría de la fila de espera o Teoría de Colas, aplicada en la industria telefónica para analizar los sistemas, sirvió para el análisis de las cadenas de producción en serie, de los estacionamientos y puestos de peaje, del mantenimiento de las máquinas, etc. Otros modelos de inventario, más realistas, que también tomaban en cuenta la variabilidad y lo incierto de la demanda, hicieron su aparición junto a modelos de remplazo y mantenimiento de maquinaria y oferta competitiva.

Los computadores no sólo ayudaron a elaborar técnicas como la programación lineal y la simulación; colaboraron también en el nuevo campo de la automatización. Así, un programa permite controlar máquinas herramientas en su ciclo completo, donde se llegan a producir piezas enteras sin ayuda de la mano del hombre. Estos avances tienen gran significación sociológica y económica, pues apuntan a una meta final: fábricas automáticas.

Otro fruto de la Guerra es la disciplina que conocemos con los nombres de Ingeniería Humana, factores humanos o Biotecnología. La investigación militar de psicólogos y filósofos encaminada a elaborar sistemas que se adaptaran mejor al desarrollo humano de los sentidos de la vista, el oído, el tacto, el olfato y a la capacidad motora; no menos que a la tolerancia de factores ambientales como el frío, el calor, la luz, la radiación y el ruido, también fue aplicable a la industria.

Actividades de Aprendizaje.

1. Responda Verdadero (V) o Falso (F) las siguientes preguntas referidas a la evolución histórica que acaba de leer.

a. _____ Las tres ventajas económicas citadas por Adam Smith son:

- La adquisición de destreza.
- El ahorro de tiempo que se suele perder al pasar de una actividad a otra.
- La invención de máquinas y herramientas.

b. _____ Algunos de los nuevos compromisos de la administración citados por Taylor no representan, en realidad, mayores avances de las ideas de división del trabajo.

c. _____ Una diferencia entre la labor cumplida por Taylor y sus colaboradores, y la evolución posterior a la Segunda Guerra es que los métodos militares surgidos del conflicto mundial logran respuestas óptimas, las mejores posibles, a los mismos problemas.

Respuestas:

a. (V). Son las ventajas económicas de la división del trabajo citadas por Smith.

b. (F). Los cuatro principios de Taylor hacen que el obrero y la administración compartan la responsabilidad y constituyan la base del desarrollo de diversas disciplinas como: la ingeniería de Métodos, la Administración de Personal, las Relaciones Industriales y las funciones de Planificación y Control.

c. (V). Algunas de las técnicas matemáticas surgidas después de la Segunda Guerra posibilitaron la elaboración de soluciones óptimas. La programación lineal es un ejemplo.

2. Producción y Fabricación.

Producción, es agregar valor a un bien o servicio, como resultado de una transformación. Entonces, producir es modificar los bienes o servicios de tal forma que se vuelvan aptos para satisfacer alguna necesidad.

Ejemplos de Producción:	
- La extracción de Cobre. - El montaje de un automóvil. - La preparación de un concierto de Rock.	- El transporte de fruta desde San Fernando hasta el puerto de San Antonio. - La puesta en escena de una obra de teatro.

El concepto Producción no está únicamente asociado con la fabricación, sino con muchas otras actividades. Por lo tanto, hay que distinguir entre producción de servicios y producción de bienes materiales.

Dentro de las actividades que aparecen en la Producción, se tienen:

- La Fabricación.
- La Distribución.
- El Transporte.
- El Almacenamiento.
- La Logística.
- La Comercialización.

Cuando se habla de agregar valor a un bien o servicio, por efecto de una transformación, aparecen tres conceptos claramente definidos:

a. El Insumo.

Todo elemento es insumo de un sistema, si sufre alguna transformación dentro de él.

Pueden ser:

Físicos	De Información
Materia prima, productos semielaborados, otros abastecimientos.	Datos contables, financieros, ventas, etc.
Humanos	**Energéticos**
Estudiantes, pacientes, operarios sin calificación.	Electricidad, petróleo, gas natural.

b. El Producto.

Es el resultado de todo Sistema de Producción. El producto es **tangible** si se trata de un bien. El producto es **intangible** si se trata de un servicio. Ambos, como resultado del tratamiento del insumo.

c. Operaciones de Transformación.

Es la secuencia de operaciones que van a transformar al insumo en un producto, bien o servicio. En estas operaciones pueden participar máquinas, equipos y personas.

Figura Nº1: Esquema General de un Sistema Productivo



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

3. El Sistema Productivo.

Cualquier sistema geo-social moderno está constituido por personas, bienes producidos y acumulados por el hombre, y la naturaleza.

Para sobrevivir tales sistemas geo-sociales se desarrollan y perfeccionan. Sistemas Productivos que se ocupan de la generación, mantención e intercambio de los bienes materiales que se necesitan.

3.1. Sistema de Producción.

Es un conjunto de componentes cuya función es convertir un grupo de insumos en un producto deseado, por medio de operaciones o proceso de transformación.

3.2. Transformaciones.

Dentro del proceso de transformación se encuentran las siguientes operaciones:

Físicas	**Ubicación**
Como la manufactura.	Como el transporte.
Intercambio	**Almacenamiento**
Como la venta al detalle.	Como el bodegaje.
Fisiológicas	**Informativas**
Como el cuidado de pacientes.	Como las comunicaciones.

3.3. Función de la Producción.

Las actividades de producción constituyen la base del sistema económico de una nación, ya que son ellas las responsables por la transformación de los recursos de capital, materiales y humanos, en bienes y servicios de mayor valor.

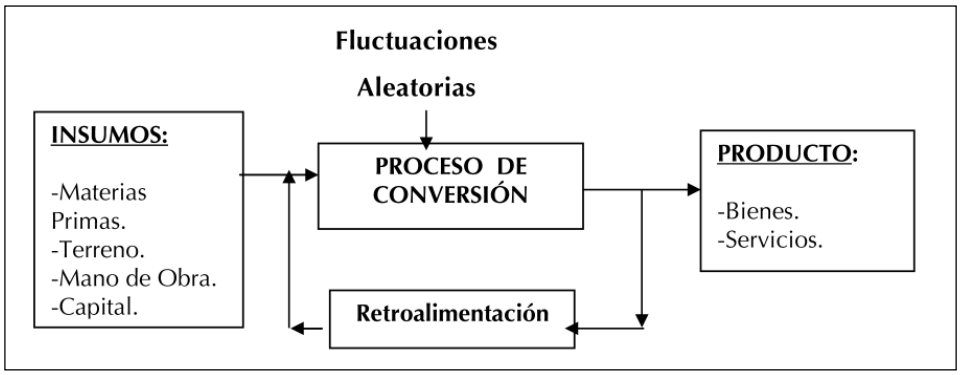
Actividad de Aprendizaje.

1. Haga un esquema general de un Sistema Productivo considerando su lugar de trabajo. Distinga claramente los insumos, las operaciones de transformación y el o los productos.

3.4. Administración de la Producción.

Con todo lo visto hasta el momento, se puede definir la Administración de la Producción de la siguiente forma: Es la actividad por la cual los recursos que fluyen dentro de un sistema determinado son reunidos y transformados de una forma controlada, con el fin de agregar valor de acuerdo con los objetivos previamente trazados.

Figura n° 2: Sistema productivo especifico



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

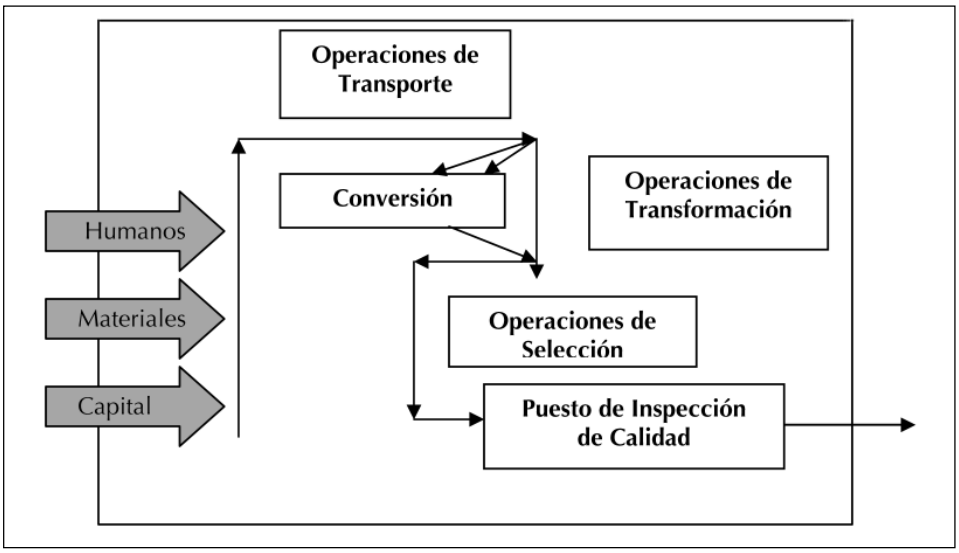
3.5. Operaciones de Manufactura y Operaciones de Servicios.

Para establecer diferencias entre las Operaciones de Manufactura y las Operaciones de Servicios, se pueden considerar las siguientes características:

- Naturaleza tangible / intangible del producto.
- Forma de consumo del producto.
- Naturaleza de los puestos de trabajo.
- Grado de contacto con el consumidor.
- Participación del consumidor en la transformación.
- Medición del rendimiento funcional.

La manufactura implica resultados tangibles, que son los productos. Estos son consumidos en el tiempo. El trabajo para producir estos productos emplea menos mano de obra y más maquinaria, hay poco contacto con el consumidor, prácticamente ninguna participación del cliente en el proceso de transformación, y métodos complejos para medir las actividades de producción y el consumo de recursos.

Figura n°3: Flujo de producción de bienes

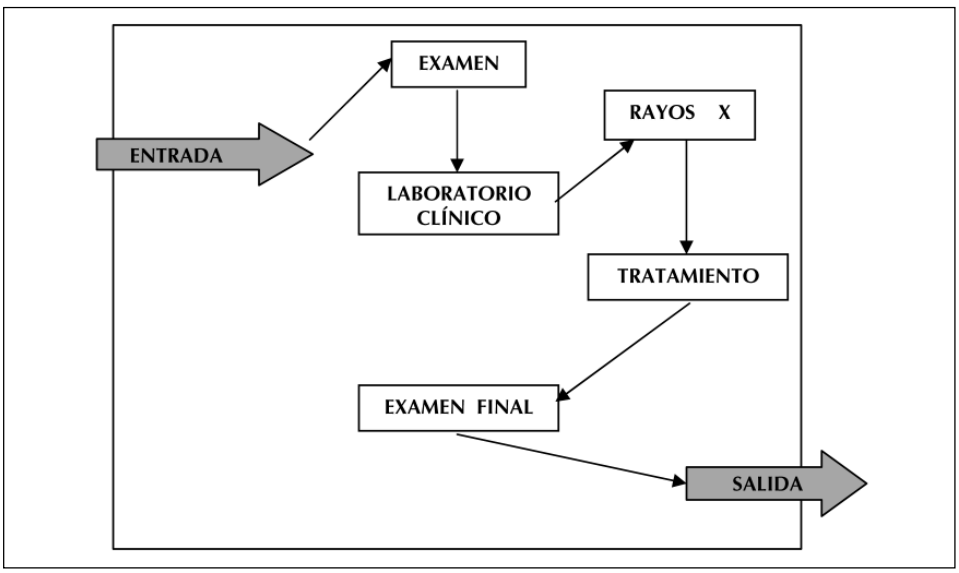


Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

Los servicios implican resultados intangibles, un consumo inmediato, trabajos que demandan mucha mano de obra y muy poco equipo, un contacto directo con el cliente, frecuente participación del consumidor en el proceso de transformación y métodos elementales para medir las actividades de transformación y consumo de recursos.

Algunos servicios aprovechan las redes de informática, de transporte o telefónicas, mientras otros dependen de la intervención humana como las asesorías, los servicios y centros de belleza o la instrucción deportiva.

Figura n°4: Ejemplo flujo de producción de servicios



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

3.6. Funciones Requeridas por las Organizaciones.

Existen tres funciones que son requerimiento obligado de las organizaciones: Mercadeo, Operaciones y Finanzas / Contabilidad. Observe detenidamente los ejemplos de organizaciones de la siguiente tabla:

Tabla N°1: Funciones requeridas por las organizaciones

Orgnización	Mercadeo	Operaciones	Finanzas / Contabilidad
Iglesias	- Llaman a recién llegados. - Proselitismo.	- Realizan bodas. - Llevan a cabo funerales. - Llevan a cabo servicios. - Salvan almas.	- Cuentan con donativos. - Pagan hipotecas. - Pagan cuentas misceláneas.
Universidades	- Anuncios en la TV. - Entregan materiales por correo. - Visitan Colegios de Enseñanza Media. - Otorgan Becas.	- Divulgar el Conocimiento. - Investigación. - Publicaciones. - Desarrollo.	- Pagar a los profesores. - Cobrar matrículas. - Pagar Asesores. - Financiar proyectos.
Manufactura Automotriz	- Publicidad en TV, diarios, revistas. - Patrocinar carreras de automóviles. - Patrocinar eventos deportivos.	- Diseño de automóviles. - Manufacturar partes. - Ensamblaje de automóviles. - Desarrollar a los proveedores.	- Pago a proveedores y empleados. - Preparar los presupuestos. - Pagar préstamos bancarios y pedir préstamos. - Pagar dividendos.

Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera

Actividades de Aprendizaje.

1. Considerando la tabla anterior, prepare un listado de las tres funciones esenciales considerando como organización, un Restorán de Comida Chilena.

2. ¿Cuál es la diferencia entre Producción y Fabricación?

3. Defina los siguientes términos:

   a. Insumos:

   b. Producto:

   c. Operaciones de Transformación:

   d. Bienes:

   e. Servicios:

4. ¿Cuáles son las funciones requeridas por las organizaciones?

4. Organización del Sistema de Producción.

Se considera a la empresa un sistema de producción. Éste puede ser analizado en dos partes: la concepción del sistema y su administración operativa. Ambas corresponden a las dos fases principales de su puesta en marcha.

4.1. Concepción del Sistema.

El sistema de producción empieza a tomar forma desde que se formula un objetivo y se elige y determina el producto que va a comercializarse.

El producto necesita de un proceso específico, el cual debe ser lo más económico posible, teniendo en cuenta la capacidad del sistema de producción. Esta capacidad va a depender de factores tales como los recursos materiales, humanos y financieros de la empresa. La capacidad de producción debe permitir el logro del objetivo a un plazo más o menos largo, el cual se fijará al inicio de la operación.

La elección de un lugar para ubicar la empresa es de vital importancia. En muchos casos, el éxito o el fracaso de la empresa dependerá de esta decisión. Solamente un análisis detenido y profundo permitirá efectuar una elección juiciosa del sitio de implantación para la empresa.

Otra etapa importante en la concepción de un sistema productivo es la que se refiere a la distribución de las instalaciones en los locales de la empresa y a la provisión de los materiales.

Para que un sistema de producción evolucione, es necesario asegurarse de su desarrollo al ritmo de la investigación. La actividad denominada Investigación y Desarrollo, explica la diferencia entre el progreso y la detención de la producción.

4.2. Administración de las Operaciones.

Ésta abarca las funciones esenciales y complementarias que se requieren para asegurar la armonía del sistema de producción. Las funciones esenciales son:

Funciones Esenciales

- Los Pronósticos.
- La Planificación de la Producción.
- El Control.

Las funciones complementarias son:

Funciones Complementarias

- La organización científica del trabajo.
- La administración de la calidad.
- La administración del mantenimiento.
- La seguridad del trabajo.
- La informática.

Los pronósticos proporcionan los datos básicos para la concepción y la administración de las operaciones. Los pronósticos son cuantitativos y cualitativos.

La Planificación de la Producción consiste en establecer calendarios de fabricación que sirvan para el control de las actividades productivas.

El control considera dos actividades:

El Control de la Producción	**El Control de la Calidad**
Es un aspecto cuantitativo, incluyendo los conceptos de productividad, demoras y costos.	Considera los criterios de prestigio de la empresa y condiciones de fidelidad del comprador-consumidor.

Sin un aprovisionamiento adecuado, las materias primas, insumos, suministros y los servicios necesarios para la producción no llegarán al puesto de trabajo en el momento adecuado, en la cantidad que se necesita y con la calidad especificada.

La organización científica del trabajo es un aspecto cada vez más importante para todo sistema productivo. El desarrollo y la rentabilidad del sistema son factores que dependen de ella.

La administración del mantenimiento afecta en buena medida la calidad del producto, ya que esta actividad consiste en conservar máquinas, equipos, dispositivos y las instalaciones en buen estado.

La seguridad en el trabajo consiste en identificar y controlar los hechos que puedan causar accidentes del trabajo. El recurso humano nos invita a administrar la seguridad laboral con el mismo cuidado que se le da a las otras actividades del sistema productivo.

La informática permite abordar de mejor manera las nuevas situaciones que se deben enfrentar en los procesos productivos, y constituye un gran apoyo para la concepción como para la administración de las operaciones.

4.3. Elementos que Constituyen un Sistema Productivo.

Todo sistema productivo se crea para ejecutar una función cuyo cumplimiento implica un cierto número de recursos: humanos, materiales y financieros; los cuales deben estar organizados de manera tal que se logre un resultado.

Los elementos que constituyen todo sistema productivo son:

- La función.
- El Insumo.
- La Parte Humana.
- La Parte Física.
- La Secuencia de Operaciones de Transformación.
- El Medio Ambiente.
- El Producto.

Veamos lo que significan cada uno de estos elementos:

a. La Función.

La función de un Sistema Productivo es el motivo o la razón para lo que se le ha creado. Representa la orientación del conjunto de actividades del sistema. Así, serán funciones de sistemas productivos las siguientes:

Tabla n°2: Ejemplos de funciones de sistemas productivos

Sistema	Función
De Personal	- Administrar los Recursos Humanos.
De Fabricación	- Fabricar un Producto de Acuerdo con las Especificaciones.

Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera

b. Insumo.

Cualquier elemento es un insumo de un Sistema Productivo, si es modificado dentro de él. Como ejemplo se tiene: la energía eléctrica es para todo Sistema Productivo, puesto que se transforma en energía mecánica, térmica o química dentro del sistema.

c. La Parte Humana.

Aquí se tienen los recursos humanos que trabajan sobre el insumo en las distintas secciones del sistema. Administradores, Profesionales, Técnicos, Empleados, Secretarias, Operarios, etc.

d. La Parte Física.

Se refiere a los recursos materiales que permiten la transformación del insumo en producto. Las máquinas, equipos y herramientas, que intervienen directamente en la transformación de los insumos. Los aparatos de apoyo, instrumentos, computadores y equipos de oficina que intervienen de manera indirecta en la transformación de los insumos en producto.

e. La Secuencia de Operaciones de Transformación.

Son las etapas que se necesitan para la transformación del insumo en producto. Por ejemplo, el proceso de tratamiento del agua para hacerla potable: Acumulación, Extracción, Bombeo, Eliminación de Arena, Decantación, Cloración, Acumulación, Distribución de Agua Potable.

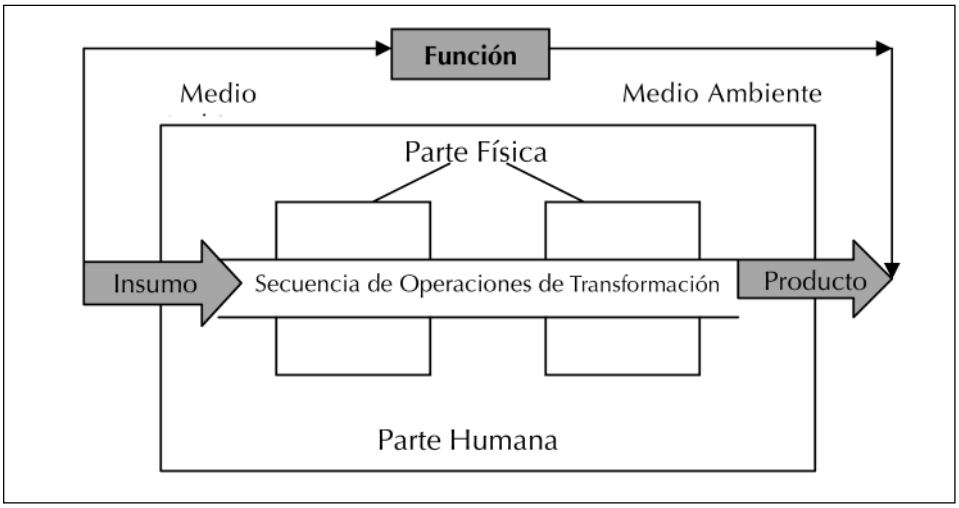
f. Medio Ambiente.

Es el medio físico, económico y humano dentro del cual existe el sistema productivo.

g. Producto.

Es la finalidad de todo sistema productivo.

Figura nº 5: Elemetos constitutivos de un sistema productivo



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

Actividad de Aprendizaje.

1. Vuelva a realizar el ejercicio del Sistema Productivo considerando su lugar de trabajo. Esta vez, incluya todos los elementos señalados en la Figura N°5.

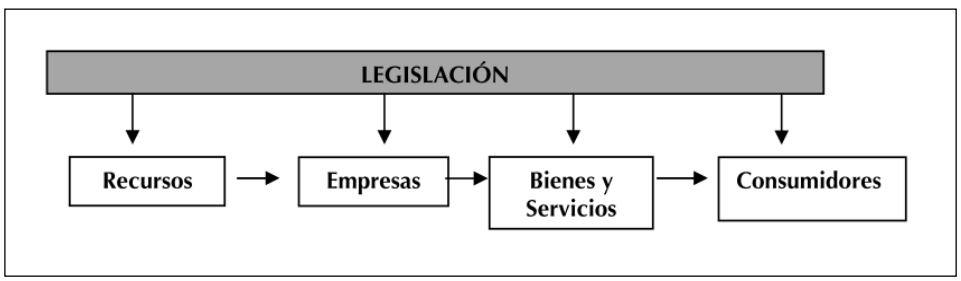
5. Orientación al Producto.

Las necesidades de los consumidores estimulan la actividad económica. Se forman sistemas productivos con el fin de responder a estas necesidades.

La empresa es la organización que representa al elemento dinámico del sistema económico.

De esta forma, las organizaciones se sitúan en diferentes niveles de la producción y la distribución de bienes. Existen empresas industriales y empresas de servicios y el comercio. Los recursos humanos, materiales y financieros son a la vez el insumo y las partes humanas y físicas de toda empresa. Los bienes tangibles son el producto de las empresas industriales, los cuales se convierten en el insumo de las empresas comerciales.

Figura n°6: Sistema económico general



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

6. Sistema Industrial.

Se caracteriza por la fabricación de bienes de consumo y de producción. El sistema completa todas las actividades del ciclo de producción, empezando por el análisis de las necesidades y la concepción de los productos y los procesos hasta su comercialización.

Las actividades se desarrollan dentro de las siguientes funciones:

- Mercadotecnia.
- Producción Industrial.
- Aprovisionamiento y Logística.
- Finanzas - Contabilidad.
- Recursos Humanos.
- Informática.

Cada una de estas funciones representa un subsistema que interviene en una etapa distinta del ciclo de producción.

a. Mercadotecnia.

La función de Mercadotecnia es crear los vínculos entre la organización-empresa y su mercado. La identificación de las necesidades de los consumidores, los estudios de mercado, la previsión de las ventas, los pedidos, la promoción, la publicidad y el servicio post-venta, son actividades que permiten a este subsistema conocer el mercado y penetrar en él.

b. Producción Industrial.

La función de la Producción Industrial es fabricar un producto apropiado al gusto y a los medios que disponga el consumidor, con un nivel de calidad aceptable y con un costo que asegure a la organización-empresa una rentabilidad satisfactoria. Este subsistema incluye varios niveles:

- Fabricación.
- Planificación.
- Control.
- Aprovisionamiento.
- Mantenimiento.
- Aseguramiento de la Calidad.
- Investigación y Desarrollo.
- Organización del Trabajo.
- Seguridad Industrial.

c. Abastecimiento y Logística.

La función del subsistema de abastecimiento y Logística consiste en obtener para la organización-empresa los bienes y servicios que aseguren la continuidad de las operaciones.

d. Finanzas-Contabilidad.

Este subsistema tiene por función investigar y administrar los capitales. Así, el estudio de las fuentes de financiamiento, la planificación financiera, el análisis de las inversiones, el registro de las transacciones financieras y el análisis de los estados financieros son sus tareas.

e. Recursos Humanos.

Administrar los recursos humanos y las relaciones industriales es la función de este subsistema. Sus tareas más importantes son reclutar y seleccionar personal, administración de las remuneraciones y salarios, las prestaciones sociales, la negociación colectiva y la administración de servicios.

f. Informática.

La función principal de este subsistema es la administración de los sistemas informáticos y las redes de comunicaciones de la organización.

7. Definición de Producto.

Es el resultado final de un sistema de producción. Puede ser un bien físico tangible, o un servicio intangible. Pero tiene distintos significados, dependiendo del subsistema de la organización.

Para el subsistema responsable de la concepción, un producto es un conjunto de especificaciones. Este punto de vista está limitado a las características técnicas del producto y a los procedimientos tecnológicos.

En este subsistema, la preocupación principal será concebir un producto que responda a ciertas normas de calidad independientemente de los gustos o las necesidades de los consumidores.

En cuanto al subsistema responsable de la producción, éste debe preocuparse por la facilidad de fabricación, la aplicación de las normas al nivel de los métodos de producción, el respeto por las restricciones técnicas para evitar las modificaciones al procedimiento, la integración del producto a toda la gama existente con el fin de racionalizar la utilización de los recursos humanos, materiales y financieros de la empresa.

Por lo anterior, el producto debe concebirse en función del sistema de producción para reducir los costos y las demoras.

Para el subsistema de Mercadotecnia, un producto es un bien que, además de tener características técnicas, tiene singularidades psicológicas; esto quiere decir que posee una imagen y ciertas particularidades que lo distinguen de otros productos. El producto tiene que estar adaptado a las necesidades y los gustos de los consumidores, y por lo tanto debe identificarse con un segmento del mercado.

De este enfoque se pueden distinguir los siguientes elementos:

- Diversificación de los Productos.
- Orientación hacia el Cliente - Consumidor.
- Maximización de los Ingresos.
- Modificación Frecuente de los Productos.

Para el subsistema de Finanzas-Contabilidad, lo importante es la contribución del producto a las utilidades de la organización-empresa. Se trata de elegir un producto cuya rentabilidad se considere satisfactoria, eliminando los productos marginales.

Es importante considerar que las exigencias del consumidor pueden ser diferentes de las normas de calidad de los que han concebido el producto, y por lo mismo pueden surgir dificultades al nivel de producción, lo que tendrá como consecuencia un aumento en los costos y una reducción en el margen de utilidad.

La empresa debe guiarse por el siguiente principio: no favorecer una orientación que vaya en perjuicio del interés general de la organización. Por lo tanto, debe buscarse un equilibrio entre estas preocupaciones, y la orientación final que se adopte debe tener en cuenta a toda la organización en lugar de considerar tan sólo la producción o la mercadotecnia.

Hay que buscar un equilibrio entre la mercadotecnia y la producción con el fin de asegurar a la empresa su rentabilidad.

Actividades de Aprendizaje.

1. Enumere los elementos constitutivos de los siguientes sistemas productivos:

a. Un Supermercado:

b. Una Panadería:

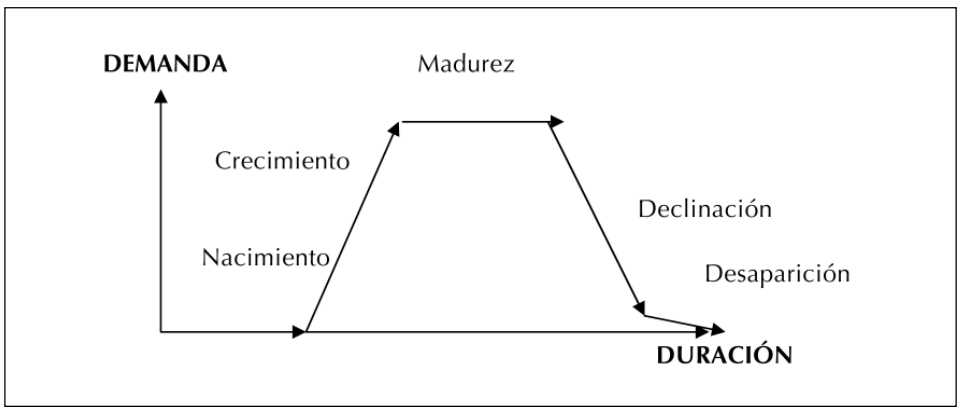
2. Describa el subsistema de Mercadotecnia de su lugar de trabajo.

3. Defina producto.

8. Ciclo de Vida de un Producto.

Cada producto tiene una vida propia, cuyo ciclo es comparable al del ser humano: nacimiento, crecimiento, madurez, declinación y desaparición.

Figura n°7: Esquema del ciclo de vida de un producto



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

En la vida de un producto influyen varios factores: los gustos de los consumidores, sus hábitos y sus necesidades, el desarrollo tecnológico, la aparición de productos sustitutos, las leyes de protección del medio ambiente, etc.

a. Nacimiento del Producto.

En primer lugar, la idea del producto se analiza en función de la diversidad de lo existente, las necesidades del consumidor, el alcance del mercado, su contribución a las utilidades de la empresa, etc.

En segundo lugar, la idea se concreta en una muestra que se somete a las observaciones y sugerencias de la empresa. Se realizan modificaciones con el fin de considerar las exigencias de los consumidores, las restricciones técnicas de la producción y las restricciones financieras, jurídicas, ecológicas y de seguridad.

Simultáneamente con la elaboración de los planes y presupuestos del producto, deben hacerse planes particulares para la producción: cantidad por fabricar, demoras de fabricación, necesidades de herramientas y equipos, control de calidad, inventario de productos terminados; el aprovisionamiento: especificaciones y cantidad de materias primas por comprar, demoras del aprovisionamiento, elección de los proveedores; la mercadotecnia: elaboración de las redes de distribución, preparación de la campaña de lanzamiento.

b. Crecimiento del Producto.

Esta es la etapa donde se realiza el producto, y debe medirse la reacción de los consumidores por medio de encuestas que proporcionan información que permite mejorar el producto.

c. Madurez del Producto.

La demanda del producto ha alcanzado su apogeo. Al mismo tiempo que se trata de mantener el nivel de la demanda a través de la publicidad y la promoción, se piensa en un producto de reemplazo previniendo la fase de declinación.

En esta fase debe explotarse el producto al máximo.

d. Declinación del Producto.

Aquí se reduce gradualmente la producción hasta el cese completo.

e. Desaparición del Producto.

El producto ya no está disponible.

La introducción de un nuevo producto en el mercado puede hacerse a la mitad o al final del período de declinación del producto antiguo.

Actividades de Aprendizaje.

1. En qué fase del ciclo de vida se encuentran los siguientes productos:
   - Aspirina: _____
   - Obleas Chinas: _____
   - Coca-Cola: _____
   - Jabón Popeye: _____
   - Calugón Pelayo: _____
   - Dipirona: _____
   - Suspensores: _____

2. ¿En cuál etapa del ciclo de vida de un producto, usted realizaría la campaña de promoción publicitaria?

_____

_____

_____

_____

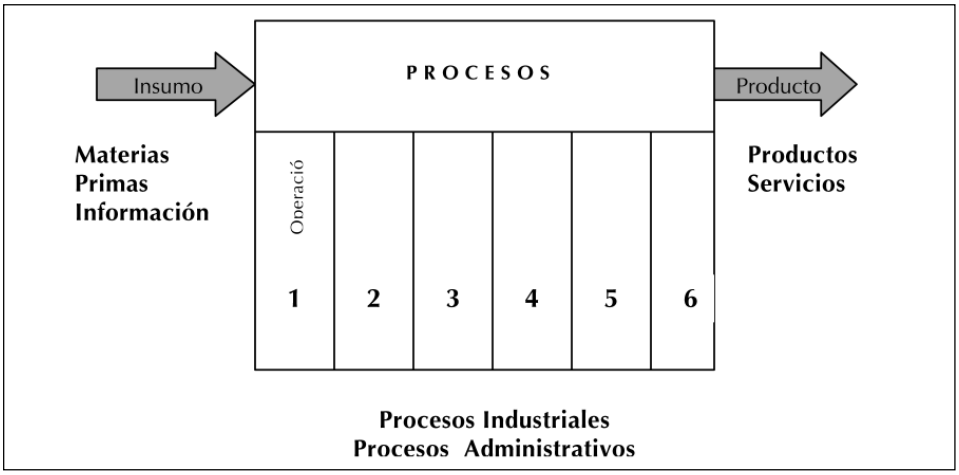
9. Orientación al Proceso.

Con la concepción, deben decidirse los procesos básicos en términos de las especificaciones del producto. Se elaboran planes y presupuestos que además de describir estas especificaciones determinarán la tecnología de los procedimientos de fabricación, las materias primas y sus cantidades.

9.1. Definición de Proceso.

Un proceso se puede definir como un conjunto de operaciones organizadas en forma tal que un insumo, luego de pasar por ellas, se transforme en producto.

Figura n°8: Proceso de producción



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera

9.2. Clasificación de los Procesos.

Considerando el número y la diversidad de los procesos industriales y de servicios, sólo pueden establecerse clasificaciones generales. Éstas consideran el grado de intervención de la parte humana, la continuidad del proceso productivo o la naturaleza del proceso.

9.2.1. Según el Grado de Intervención Humana.

Manual	Semiautomático o Mecánico
Las operaciones son totalmente ejecutadas por personas.	Las operaciones son compartidas entre personas y máquinas.
Automático	
La intervención humana está limitada a la supervisión.	

9.2.2. Según la Continuidad del Proceso Productivo.

Continuo	En Serie
El proceso no se interrumpe a lo largo del año. Si hay alguna interrupción, ésta será por reparaciones o para mantenimiento mayor. **Ejemplo:** la refinación de petróleo.	El proceso se utiliza para la producción en masa a intervalos regulares. **Ejemplo:** fabricación de televisores.
Intermitente	
El proceso se utiliza para producir cantidades limitadas a intervalos regulares. **Ejemplo:** producción por pedido de ropa deportiva.	

Tabla n°3: Cuadro comparativo entre procesos continuo, intermitente y en serie

Item	Redistribución de las Instalaciones.	Distribución de las Instalaciones	Operaciones	Productos	Mano de Obra	Detalles	Ejemplo
Continuo	Muy difícil.	Por proceso o por producto.	Desintegración o integración de la materia.	- Derivados de uno o varios productos básicos. - Cambios pequeños o ningún cambio de productos de un período a otro. - Poca flexibilidad.	Muy especializada.	- Funciona las 24 horas del día. - Interrupción muy costosa.	Refinación de mineral de hierro.
En Serie	Fácil para un mismo tipo de producto.	Por producto.	Transformación, fabricación o ensamble de la materia.	- Un producto o una gama de productos parecidos. - Pocos cambios de productos en un año. - Posibles cambios ocasionales. - Buena flexibilidad.	Poco especializada.	- Fabricación en serie o por lotes. - Cada unidad del lote es sometida a las mismas operaciones.	Fabricación de electrodomésticos.
Intermitente	Variable, según el tipo de maquinaria.	Por proceso o por puesto fijo.	Transformación, fabricación o ensamble de la materia.	- Gran variación en la gama de productos. - Muy buena flexibilidad.	Más especializada.	- Fabricación por unidad o por lotes muy pequeños.	Fabricación de piezas especiales.

Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

9.2.3. Según la Naturaleza del Proceso:

Se tienen dos categorías:

a). Procesos Industriales.

Proceso de Integración	Proceso de Desintegración
Se trata de integrar o mezclar varios componentes para la obtención de un producto nuevo. **Ejemplo:** fabricación de tableros de madera aglomerada.	Se trata de fraccionar el insumo en varios productos. **Ejemplo:** Refinación de petróleo.
Proceso de Modificación	
Se distinguen dos tipos: en el primero, no se evidencia ningún cambio en el objeto, pero ciertas operaciones sí modifican algún detalle de él. **Ejemplo:** la reparación de automóviles. En el segundo, la modificación se da en el cambio de la forma que no afecta la naturaleza del objeto.	

b). Procesos de Servicios.

El número y la diversidad de los procesos de servicios es tan grande que no pueden ser catalogados, puesto que estos procesos varían según la necesidad, el tipo de organización y sus objetivos. Por ejemplo: el tratamiento de un enfermo cambia según la enfermedad, el médico tratante y el centro médico donde se va a tratar.

Actividad de Aprendizaje.

1. Prepare un cuadro comparativo con tres ejemplos de cada uno de los siguientes procesos: continuo, en serie e intermitente.

   En cada ejemplo considere:

   · Insumos.

   · Operaciones de transformación.

   · Medio ambiente.

   · Productos.

2. En los ejemplos del cuadro, indique si el proceso productivo es manual, semiautomático o automático.

Item	Continuo	En Serie	Intermitente
Ejemplo			
Insumos			
Operaciones de Transformación			
Medio Ambiente			
Productos			
Proceso (manual, semiautomático o automático)			

9.3. Capacidad de Producción.

La noción de capacidad de producción es un poco difícil de definir, sobre todo en las empresas comerciales y de servicios y en ciertas empresas industriales. Cuando se trata de una empresa que fabrica u ofrece un producto único, la capacidad se define como el número de unidades por producir en un lapso de tiempo determinado.

Se tienen entonces dos elementos: la cantidad y el tiempo. Es necesario determinar la cantidad de producción que debe producir el sistema en el curso de un período determinado, lo cual constituye la unidad de medida de la capacidad de producción.

10. Relación entre la Estrategia Productiva y la Corporativa.

La mejor forma de determinar la estrategia de una organización consiste en observar lo que la organización hace efectivamente a través del tiempo.

10.1. Planeación Estratégica.

La planeación estratégica es el proceso de reflexión aplicado a la misión de la organización y a las condiciones del medio en que ésta opera.

Este proceso permite fijar lineamientos de acción que orienten las decisiones y resultados futuros.

La planeación estratégica se fundamenta en conceptos tales como:

- Que las decisiones actuales se basen en condiciones y resultados futuros.
- Que la planeación estratégica es un proceso.
- Que la planeación estratégica conlleva una filosofía de la organización.
- Que proporciona una estructura dentro de la organización.

10.2. Planeación Estratégica para la Producción y las Operaciones.

En la función productiva, la planeación estratégica es la planeación general que precede a la planificación operacional más detallada.

Los responsables del subsistema a cargo de la función de producción, participan activamente en la planeación estratégica y en la elaboración de planes que sean congruentes con las estrategias generales de la organización, y con funciones de otros subsistemas como mercadotecnia, finanzas, etc.

Una vez elaborados los planes estratégicos de producción y operaciones se constituirán las bases para:

- La planeación operacional de las instalaciones.
- La planeación operacional para el uso de las instalaciones.

10.3. Enfoques de la Planeación Estratégica para la Producción y las Operaciones.

El experto en planeación estratégica Wickham Skinner plantea que la producción y la estrategia corporativa deben estar encadenadas a través de un mecanismo integrador: la estrategia de manufactura.

Considerando lo anterior, se plantean los tres enfoques siguientes:

- El Empresarial.
- El Adaptativo.
- El de Métodos de Planeamiento.

En el enfoque empresarial, un líder fuerte asume la planeación en pro de la producción. En el adaptativo, el plan gerencial se formula en una serie de pasos pequeños no articulados en reacción con el entorno. El enfoque de planeamiento, aprovecha los fundamentos de la planeación en relación con el análisis lógico de la ciencia administrativa.

Existen muchos enfoques en la planeación estratégica. Lo esencial que se quiere recalcar es que las estrategias de producción y operaciones deben ser congruentes con las estrategias generales de la empresa.

En materia de planeación estratégica, el subsistema producción por lo común echa mano del enfoque corporativo global, si bien con modificaciones especiales y, desde luego, centrándose en los problemas y oportunidades característicos de su propio ámbito. Por esto, se opta por presentar un enfoque general para la planeación estratégica: el modelo de elección obligada. Y un enfoque específico, especialmente concebido para el subsistema producción y operaciones.

10.4. El Modelo de Elección Obligada en la Planeación Estratégica.

Corresponde a uno de los muchos modelos empleados en planeación estratégica. En él, los expertos evalúan en sesiones de trabajo, individual o grupal, las condiciones del entorno en relación con la situación actual del subsistema de producción de la organización. Con ello se obliga a la alta dirección a definir opciones estratégicas para las operaciones.

Figura N° 9: Modelo de elección obligada para la planeación estratégica



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

10.5. Modelo de Planeación Estratégica para Operaciones.

La estrategia de manufactura vincula las decisiones de política referidas a operaciones con el mercado, el entorno socioeconómico y las metas generales de la empresa.

Una característica de este método es la orientación de mercadotecnia de la planeación estratégica. Se plantea que todo componente estratégico de una empresa funcione en el contexto de sus recursos globales, de su entorno industrial general y de competencia, y de las metas corporativas específicas de la organización.

La figura siguiente ilustra un marco general simplificado para evaluar la estrategia de operaciones.

Figura N°10: Marco de referencia para la estrategia de operaciones



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

La clave para la eficiencia consiste en producir a bajo costo en el mercado; esto da la capacidad para fijar precios bajos, y constituye el criterio principal para alcanzar el éxito.

La estrategia de las operaciones debe modificarse y adaptarse para llevar al máximo los criterios de mercado para alcanzar el éxito o los mercados seleccionados se deben cambiar para satisfacer en mayor grado la capacidad de operaciones en términos de criterios de mercado para obtener el éxito.

IV. ACTIVIDADES DE DESARROLLO

1. Responda brevemente las siguientes preguntas.

a. ¿Cómo se origina un sistema de producción?

b. ¿Cuáles son las etapas de la concepción de un sistema de producción?

c. ¿Cuáles son las actividades esenciales y complementarias de la administración de operaciones de un sistema productivo?

2. Haga un esquema explicativo para responder las siguientes preguntas:

a. ¿Cuáles son los elementos constitutivos de un sistema productivo?

b. ¿Cuáles son los elementos que constituyen un sistema productivo formado por un restaurante de comida rápida?

3. Describa las diferentes fases del ciclo de vida de un producto.

4. Defina planeación estratégica.

Respuestas a las Actividades de Desarrollo.

1.

a) Un sistema de producción empieza a tomar forma desde que se formula un objetivo y se elige el producto para comercializar.

b) Las etapas de la concepción de un sistema productivo son el análisis del producto, el proceso, la capacidad de producción, la ubicación, la distribución de las instalaciones y el abastecimiento.

c) Las esenciales son: los pronósticos, la planificación de la producción y el control. Las complementarias son: organización científica del trabajo, administración de la calidad, la administración del mantenimiento, la seguridad en el trabajo y la informática.

2.

a) Los elementos constitutivos de un sistema productivo son: el insumo, la secuencia de operaciones, el medio ambiente, la parte humana, la parte física y el producto.

b) Los elementos constitutivos del sistema productivo formado por un restaurante de comida rápida son:

Insumo: pan, carne, vegetales, recursos, información, etc.

Secuencia de Operaciones: calentar el pan, preparar las hamburguesas, asar éstas, agregar verduras y mayonesa, envolver en papel, embalar.

Medio ambiente: la legislación, la competencia, el mercado, etc.

Parte Humana: los empleados que trabajan en el sistema.

Parte Física: los equipos, hornos, freidoras, peladoras, etc.

El Producto: las hamburguesas preparadas en la cajita feliz.

3. Las fases del ciclo de vida de un producto son:

- Nacimiento.
- Crecimiento.
- Madurez.
- Declinación.
- Desaparición.

4. La planeación estratégica es un proceso de reflexión aplicado a la misión de la organización y a las condiciones del medio en que ésta opera, con el fin de fijar líneas de acción que orienten las decisiones y los resultados futuros.

V. RESUMEN

Producción significa agregar valor a un bien. La extracción de mineral de cobre, la fabricación de muebles y la comercialización de productos del mar son ejemplos de ésta.

La historia industrial ha recorrido diversas épocas: la revolución industrial, la época de los científicos, la época moderna y los tiempos actuales, conocidos como la época de las comunicaciones. Cada época se ha caracterizado por un aumento significativo de la producción gracias a ciertos descubrimientos tecnológicos.

La empresa se considera un sistema de producción cuya puesta en marcha comprende dos fases principales: La concepción y la administración de las operaciones. En la etapa de concepción se procede a analizar el producto, el proceso y la capacidad de producción. Entre las actividades de la administración de las operaciones se pueden mencionar los pronósticos, la planificación de la producción e inventarios, la administración de la calidad, compras, mantenimiento y seguridad industrial, la administración del trabajo y la planificación de proyectos.

Los criterios según los cuales se evalúa generalmente un sistema de producción son precio, servicio y calidad.

Toda organización está formada por un conjunto de subsistemas, donde cada uno de ellos tiene un objetivo que determina su función. Estos subsistemas poseen tres clases de recursos: humanos, materiales y financieros, los que constituyen todo sistema de producción.

De manera general, los elementos constitutivos de un sistema de producción son el insumo, la parte humana, la parte física, la secuencia de operaciones, el medio ambiente y el producto.

La empresa es la base de la economía.

La concepción de un sistema de producción comienza con la idea de ofrecer un producto o servicio a los consumidores. El estudio de mercado es necesario para concebir un producto que responda a las necesidades de los consumidores. Así, es importante que en el momento de elegir un producto se tomen en cuenta estas necesidades, el ciclo de vida del producto, las restricciones técnicas y financieras de la empresa y las restricciones jurídicas, económicas y culturales.

El proceso, que es el medio para realizar el producto, debe concebirse en forma paralela a éste. Los procesos pueden clasificarse en manuales, mecánicos y automáticos, o en continuos, en serie e intermitentes, o incluso en industriales y de servicios.

La capacidad es el número de unidades por producir por unidad de tiempo.

Una estrategia amplia se utiliza en una organización para elaborar estrategias operacionales más específicas, de manera que se pueda responder a las variaciones en el mercado o se puedan encontrar nuevos mercados para satisfacer la capacidad de operaciones de la organización.

Los consumidores, empresarios, ciudadanos y los empleados están cada vez más concientes del ambiente competitivo en el que viven y dentro de las organizaciones, los desafíos que se presentan en las operaciones son considerables.

VI. AUTOEVALUACIÓN

1. Indique Verdadero (V) o Falso (F) al lado de los siguientes textos.

a. ____ Producción es entregar un bien o servicio sin agregar valor.

b. ____ La palabra producción sólo está asociada con la fabricación.

c. ____ La puesta en escena de una ópera es un ejemplo de producción.

2. Marque la alternativa correcta mediante un círculo.

2.1. Las principales funciones de transformación de un restaurante son:

a) Alimentos bien preparados.
b) Alimentos bien servidos.
c) Ambiente agradable.
d) Todas las alternativas anteriores.
e) Sólo las alternativas a) y b).

2.2. Las características distintivas del proceso productivo en los servicios son:

a) En el proceso participa el consumidor.
b) La producción y el consumo tienen lugar simultáneamente.
c) Es difícil medir los resultados, debido a su alta carga subjetiva, que se superpone a la objetiva.
d) Todas las alternativas anteriores.
e) Sólo las alternativas a) y b).

Respuestas:

1. Verdadero o Falso.

a) (F). Producción es agregar valor a un bien o servicio por efecto de una transformación.

b) (F). La palabra producción no está solamente asociada con la fabricación sino con varias actividades más, dentro de las cuales se encuentran las actividades de Mercadotecnia, las actividades de Finanzas, Contabilidad, Personal, etc.

c) (V).

2. Seleccione la alternativa correcta.

2.1. (e)

2.2. (d)

VII. BIBLIOGRAFÍA

BUFA E.S. (1987). Administración de Producción, Biblioteca de la Empresa. Ediciones ORBIS, Tercera Edición. Barcelona. España.

CHASE R.B. Y AQUILANO (1999). Dirección y Administración de la Producción y las Operaciones. Editorial Mc Graw Hill. Sexta Edición. Madrid. España.

DOMÍNGUEZ J. Y OTROS (1998). Dirección de Operaciones: Aspectos Tácticos y Operativos. Editorial Universitaria. Primera Edición. Santiago. Chile.

LARRAÑELA (1998). Métodos Modernos de Gestión de la Producción. Ediciones ORBIS. Tercera Edición. Barcelona. España.

KRAJOWSKI (1998). Administración de Operaciones. Entreprise moderne d'édition, Segunda Edición, París, Francia.

Unidad

Unidad II

Investigación y desarrollo del producto

SEGUNDA UNIDAD: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

I. INTRODUCCIÓN

El estudio de la Segunda Unidad comienza con la Investigación del Mercado. Se define el concepto de competitividad, referido a la posición relativa en el mercado, y la productividad referida a cantidad de productos por unidad de insumos.

Seguidamente, se analizarán las diferencias entre eficacia, eficiencia, las tendencias de la productividad y la competencia global.

La investigación de equipos, materiales y procesos, ocupará nuestra atención en el desarrollo del estudio de la presente unidad, ya que la naturaleza del diseño del producto puede afectar los costos de la organización.

El diseño y elaboración del producto constituye la parte central del estudio de esta unidad. Veremos los tipos de diseño del producto y su secuencia de desarrollo.

Parte importante del estudio de la segunda unidad será la selección de equipos y procesos, para culminar este tema viendo todo lo relacionado con la automatización.

También se verá el diseño en las empresas de servicios.

Finalmente se definen los conceptos de protección de patente, derecho de autor y marca registrada.

Lea detenidamente el texto que se presenta, anotando los conceptos principales. Realice todas las actividades y ejercicios que se plantean como trabajos que usted deberá practicar.

Una vez finalizado el estudio de la unidad, se presentan ejercicios de autoevaluación que usted deberá realizar. Compare sus respuestas con las que se entregan en el texto.

1.1. Objetivos.

- Conocer y utilizar los conceptos de competitividad y productividad.
- Reconocer el diseño y elaboración de productos.

- Analizar y aplicar técnicas para la selección de equipos y procesos.
- Comprender la importancia de la automatización.

> Lea cuidadosamente los objetivos, porque ellos indican lo que se espera que usted aprenda en esta unidad.

1.2. Sumario.

Investigación del Mercado. Diseño y Elaboración del Producto. Algunas Definiciones Importantes.

II. ACTIVIDADES DE ENTRADA

Responda las siguientes preguntas:

1. Considerando lo que usted conoce de la Teoría de la Administración, defina con sus propias palabras el concepto de **eficiencia.**

2. De acuerdo a lo anterior, cómo definiría usted el concepto de **eficacia.**

3. A qué se le denomina **proceso:**

4. Cómo definiría usted el término **automatización.**

5. Qué entiende usted por **empresa de servicios.**

6. Según lo que usted conoce, qué diferencia a una **marca,** de una **patente.**

III. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Primer

CAPÍTULO PRIMERO: Investigación del mercado.

1. Introducción.

En los años recientes, las empresas han estado tan ocupadas realizando esfuerzos e innovaciones tecnológicas, principalmente en el campo de la electrónica, que de algún modo se han olvidado de los consumidores.

Desde las videocaseteras y los teléfonos celulares, hasta las fotocopiadoras y los hornos de microondas, las máquinas mal diseñadas vuelven locos a los consumidores.

> ¿Cuál es la razón para tanta complicación?
>
> ¿Qué ha sucedido con las cosas sencillas?

Las armas competitivas de una empresa de manufactura deben ser varias:

- La capacidad para generar buenas ideas de productos y convertirlas en buenos diseños funcionales, fáciles de utilizar.
- Un profundo conocimiento del flujo de la producción.
- El talento para escoger procesos de producción adecuados.
- El nivel de tecnología correcto.

Una empresa que sea capaz de ofrecer lo que los consumidores requieren, será una empresa exitosa que permanecerá en el tiempo. Por lo tanto, hay que conocer el mercado, cómo se mueve, cuál es la competencia, la aparición de productos sustitutos, etc.

2. El Análisis Económico y Financiero en las Operaciones.

Las alternativas estratégicas tienen como base una mezcla de análisis externo e interno. Desde el punto de vista externo, los mercados y el ambiente son evaluados. Desde el punto de vista interno, las capacidades operativa y financiera son evaluadas cuidadosamente. Al llevar a cabo la evaluación interna, los gerentes deben tener un conocimiento básico del análisis financiero que se aplica. Así, en el desenvolvimiento de esta comprensión, deben conocer los conceptos sencillos de presupuestación de

capital o de análisis económico, tales como el valor del dinero en el tiempo, y los flujos de costos.

Aun cuando no siempre se puede hacer, quienes toman las decisiones tratan de evaluar las alternativas de una manera lógica y comparable. Respecto a esto, el análisis económico ha tomado algo de tecnología de las finanzas y de la contabilidad.

Cada vez es más evidente que las empresas de manufactura con éxito no son sólo un conjunto de actividades vagamente relacionadas, sino máquinas productivas bien integradas.

Así, como sucede en una máquina física, cada una de las partes del sistema de manufactura tiene un papel importante que desempeñar para obtener el éxito.

Actividades de Aprendizaje.

1. Realice una investigación bibliográfica sobre Robótica, Cibernética e Inteligencia artificial aplicada a Procesos Productivos. El trabajo no debe tener más de 5 hojas.
2. Lea detenidamente y compare con su trabajo sobre la Revolución Industrial.

2.1. Análisis del Mercado.

Reflexione sobre este tema con la siguiente lectura:

2.1.1. La Manufactura Japonesa.

En Estados Unidos muchas personas han escrito libros y artículos, han impartido conferencias y han actuado como expertos sobre los secretos del éxito japonés. Un artículo de Kuniyasu Sakai ofrece sorprendentes revelaciones acerca de la manufactura japonesa.

"En mis conversaciones con los americanos y otros empresarios extranjeros, siempre me asombro al ver lo poco que conocen de la realidad de la industria japonesa. En una época en que Japón representa el 15% de la economía mundial y los ejecutivos japoneses estudian constantemente la industria de Estados Unidos y Europa, parece tonto y, en ciertos aspectos, peligroso, que los ejecutivos de Occidente posean un conocimiento tan vago de sus socios comerciales japoneses.

En las últimas cuatro décadas, he puesto en funcionamiento varias docenas de compañías pequeñas y medianas en diversas actividades empresariales, la mayoría relacionadas con la manufactura de artículos elec-

trónicos. Conozco bien el mundo real de la manufactura japonesa, sé también que los ejecutivos extranjeros no tienen idea de su funcionamiento.

Mis empresas producen artículos de alta tecnología para algunas de las compañías más reconocidas de Japón, las cuales son muy conocidas por los clientes de todo el mundo. Sin embargo, los nombres de mis compañías son desconocidos, como debería ser. Existen para apoyar los esfuerzos de compañías de mayor tamaño, que pueden anunciar y distribuir los productos que fabricamos. Me alegra dejarles esta actividad a ellos; ni siquiera me preocupa que los clientes de todo el mundo compren los productos que fabricó y construyó una de mis compañías y siempre elogien a la famosa compañía japonesa cuyo nombre aparece en el interruptor.

Así es mi negocio, y no espero que los consumidores sepan quién construyó su televisor o su computador o se preocupen por ello.

Sin embargo, espero que los ejecutivos occidentales de las importantes industrias de manufactura lo sepan. Y lo que me sorprende, a mí y a mis colegas japoneses, es que a pesar de tanto pensamiento acerca de Japón, los empresarios occidentales conozcan tan poco del Japón corporativo. Al parecer siguen vigentes los mitos de la década de 1960, de los cuales el más duradero y prominente es la idea de que la industria japonesa está formada por unos cuantos gigantes poderosos con fábricas en todo el país y por trabajadores que forman un ejército de fieles empleados, a quienes cuida hasta la jubilación una corporación paternalista.

Todo esto es una tontería.

2.1.2. El Secreto al Descubierto.

Los gigantescos fabricantes japoneses son conocidos en todo el mundo. Las compañías como Matsushita, Toshiba, NEC, Hitachi, Sony, Fujitsu, han logrado su fuerza porque producen lo que el mundo desea comprar. Son legendarias sus reputaciones por sus avances en investigación y desarrollo, productos innovadores, manufactura de bajo costo y alta calidad. Además, parecen tener una sorprendente habilidad no sólo para inventar productos novedosos, sino también para tomar ideas, trabajar sobre ellas, experimentar sobre ellas y producir algo realmente nuevo, a partir de un concepto de producto que se desarrolló en otra parte. En la mayoría de los casos reducen el tamaño del nuevo producto, le añaden algunos accesorios y encuentran la manera de venderlo a la mitad de lo que esperaba la industria. Un año después presentan un nuevo modelo y reducen el precio del anterior, antes de que alguien siquiera haya lanzado una copia al mercado.

¿Cómo lo logran?

¿Cuál es su secreto?

¿Cómo es posible que los gigantes de la manufactura japonesa, aun con su tamaño y recursos, puedan seguir produciendo una idea tras otra, efectuar grandes saltos tecnológicos de la teoría a la práctica en un mismo año y lograr costos de producción inferiores a lo que debería ser económicamente factible?

¿Cómo es posible que lo hagan año tras año, y obtengan mayores beneficios a cada paso?

La respuesta es muy sencilla: no lo hacen.

Como el mago de Oz, las grandes industrias japonesas no son lo que parecen. No desarrollan toda su línea de productos, ni realmente la fabrican. En realidad, estas gigantescas empresas son más como compañías comerciales; es decir, en vez de diseñar y fabricar todos sus bienes, coordinan un complejo proceso de diseño y manufactura en el que participan miles de compañías de menor tamaño. Pocas veces los bienes que adquieren con el nombre de una famosa compañía inscrito en la caja son producto de la fábrica de la compañía, y muchas veces ni siquiera es el resultado de sus propias investigaciones. Alguien más lo diseño, otro lo armó, y otro más lo colocó en una caja con el nombre de la famosa empresa y luego lo envió a sus distribuidores.

Es evidente que estas grandes corporaciones tienen sus propias fábricas y trabajadores; entonces .....

¿Parece demasiado compleja esta operación?

Lo hacen, por supuesto, pero sólo en parte. Por ejemplo, no tendría mucho sentido que un gigante de la electrónica, como Matsushita, distribu-

¿Por qué no utilizan sus propios recursos para producir los bienes que venden?

yera el diseño, la manufactura y el montaje de un refrigerador o de un horno de microondas. Estos productos son ideales para la producción en masa en grandes fábricas de alto grado de automatización, como las que pueden tener las compañías gigantes. Sus fábricas producen cientos de miles de estas unidades cada año.

Pero ...

¿Qué sucede con productos que las compañías deben rediseñar constantemente para competir por la preferencia del público, como los auriculares estereofónicos, los pequeños reproductores de discos compactos o los computadores personales?

Para rediseñar es necesario volver a equipar una línea de producción; hay que obtener piezas nuevas y muchas otras cosas más. Para un producto típico, una compañía puede esperar producir 30.000 unidades en unos cuantos meses, volver a equipar y vender otras 50.000 unidades, rediseñar algunos componentes básicos, equipar una vez más, ver lo que presenta la competencia, equipar de nuevo, etc., durante todo el ciclo de vida de la línea de productos. Aunque algunos de los gigantes de la manufactura ahora emplean los más recientes sistemas flexibles de manufactura para obtener mayor flexibilidad de producción, este proceso de reequipamiento es algo que quieren eliminar la mayoría de las grandes compañías.

Por todo lo anterior, distribuyen gran parte de estas actividades a subcontratistas, a compañías más pequeñas en las cuales pueden confiar. A su vez, estas compañías, al enfrentarse al rediseño y la fabricación de un producto tres o cuatro veces al año, subcontratarán el diseño y la fabricación de un producto tres o cuatro veces al año. Subcontratarán el diseño o la manufactura de una docena de componentes principales a compañías más pequeñas.

¿Cuál es el alcance de esta pirámide de subcontrataciones? Adivine, ¿Unas cuantas docenas de compañías? ¿Algunos cientos?

Piense de nuevo. Una compañía de electrónica que conozco tiene más de 6.000 subcontratistas en su grupo industrial, la mayoría minúsculos talleres que sólo existen para surtir pequeños pedidos para las compañías que están por encima de ellos.

"Bienvenidos al mundo real de la manufactura japonesa"

Actividades de Aprendizaje.

Vuelva a leer detenidamente el texto anterior (sí es necesario) y responda las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el conocimiento del mercado que tienen las empresas japonesas?

2. ¿Cómo responden a los cambios innovadores?

3. ¿Qué piensan los empresarios japoneses de los consumidores?

La investigación del mercado es vital para conocer el entorno en que se encuentra el sistema productivo. Permite conocer las oportunidades y las amenazas que provienen del medio ambiente. Entonces, se trata de aprovechar las oportunidades y transformar las amenazas en situaciones que puedan servir a la organización.

Es necesario también conocer las preferencias de los consumidores, cuáles son sus hábitos, modas, gustos, para ofrecer a ellos lo que quieren y producir bienes y servicios que se mantengan por mucho tiempo en la fase de madurez de sus ciclos de vida.

Los estudios de mercado, las encuestas de opinión, las promociones y el marketing son herramientas que permiten a la organización conocer el mercado donde va a comercializar sus productos y servicios. Además, estas herramientas, aportan antecedentes muy importantes de cómo se mueve la competencia, el ingreso de nuevos competidores, la aparición de productos sustitutos y el poder de negociación de los proveedores y consumidores.

Actividades de Aprendizaje.

1. Haga un estudio completo del modelo de las 5 Fuerzas de Michael Porter.

2. Considerando el modelo anterior, haga un análisis del Mercado de los teléfonos celulares, desde:

a. La competencia.

b. Competidores potenciales.

c. Productos sustitutos.

CAPÍTULO SEGUNDO:
Investigación de equipos, materiales y procesos

1. Introducción.

Recuerde subrayar las ideas más relevantes durante su lectura.

Las características limitadoras fundamentales del diseño de un sistema productivo se establecen durante la fase de diseño del producto. Al diseñar el artículo, o el elemento que será procesado en un sistema no fabril, el diseñador establece los materiales, las tolerancias, las configuraciones básicas, los métodos de unir las piezas, etc., y con esas especificaciones fija el costo mínimo posible de producción. El esfuerzo consciente por lograr un diseño de bajo costo de fabricación se denomina diseño de producción. Luego del diseño del producto hay que realizar el planeamiento del proceso para la fabricación, con el objeto de especificar los procesos requeridos y su secuencia.

2. Interacción entre el Diseño del Producto y los Costos de Producción.

La naturaleza del diseño del producto puede afectar los costos dentro de un rango amplio de categorías de costos, hasta mucho más allá de los costos directos del trabajo y los materiales. La siguiente lista, basada en estudios de la industria metalmecánica, muestra categorías de costos afectadas por el diseño del producto:

- Materias Primas.
- Equipamiento.
- Mano de Obra Directa.
- Mano de Obra Indirecta.
- Herramientas.
- Alta Dirección.
- Ventas y Administración.

Muchos de los costos indirectos tienden a quedar encubiertos o escondidos. Por ejemplo, el número de piezas independientes dentro de un diseño puede afectar de manera drástica los costos indirectos por su mayor papeleo y el costo de ordenar, almacenar y controlar el gran número de piezas.

La selección de los detalles del diseño del producto debe mostrar que no se han descubierto estos factores.

2.1. Otras Consideraciones Básicas.

La selección de materiales ofrece mucha flexibilidad al diseñador del producto, y además esos materiales suelen especificar tipos básicos de procesos. Por ejemplo, si el diseñador opta por un material plástico moldeado, queda establecido, también, todo el modo de producción y la secuencia básica de las actividades; sin embargo, suele haber variantes que van desde la fundición de matrices a la forja, el estampado y moldeado de piezas, el moldeado en arena y la fabricación de piezas de metal.

Todas esas variantes son adecuadas según las condiciones de requisitos funcionales y costos de fabricación. La cantidad que será producida es un factor muy importante, porque algunos procesos se adaptan mejor para cantidades más pequeñas, en tanto que otros se prestan para cantidades mayores, dentro de los requisitos funcionales dados. La cantidad crítica entre dos procesos cualesquiera depende de cada situación particular.

a. Los Procesos y los Materiales.

Los materiales determinan a menudo los procesos. Hay gran diversidad en los costos relacionados: por ejemplo, el costo del material para los plásticos moldeados está entre mediano y caro, lo mismo que el costo de las herramientas y matrices. En cambio, los costos de la mano de obra directa, de la terminación, etc., suelen ser bajos, lo que hace que los materiales y procesos sean adecuados para muchas situaciones de gran magnitud.

b. La Unión de las Piezas.

Los diseños pueden especificar diversos métodos de unir las partes: soldadura autógena o eléctrica, remaches, pernos y, a veces, broches. No siempre se dispone de todas estas posibilidades, pero se suele tener al alcance más de una, cuyos costos de producción pueden ser sensiblemente diferentes.

c. Tolerancias.

La especificación de las tolerancias para los requerimientos funcionales es más rigurosa de lo necesario; es probable que requiera un proceso más costoso. En cambio, hay otras situaciones donde especificaciones más precisas pueden reducir al mínimo los costos de montaje y ajuste.

Hay que tomar en cuenta todas las condiciones.

d. Los Diseños Simplificados.

Mientras menos sean las piezas tanto menores serían algunos costos indirectos. Cuando dos o más partes terminan por constituir un elemento rígido, debe plantearse la cuestión de si no será conveniente diseñarlo como

una pieza entera. Si los requerimientos de servicio pudieran ser satisfechos con un solo material, no sólo se reducirían los costos de ensamblaje, sino también los indirectos de supervisión.

e. La Reducción del Procesamiento:

Con frecuencia la elección correcta del estado inicial de las materias primas puede reducir el procesamiento. Los materiales plásticos y metálicos vienen en una gran variedad de formas intermedias y perfiles, y los diseñadores suelen seleccionarlos como materias primas iniciales, con lo que se reducirá el procesamiento posterior.

Actividades de Aprendizaje.

1. Indique verdadero (V) o falso (F) al lado de cada texto que se entrega a continuación:

a. _____ El diseño de la producción se refiere al diseño del propio sistema productivo.

b. _____ El costo de producción puede verse afectado por costos indirectos de supervisión, vinculados con el número de piezas de un diseño.

c. _____ La tesis del diseño de producción es que casi siempre hay otros modos de diseño que también satisfacen los requerimientos funcionales.

d. _____ Siempre hay que especificar las tolerancias más amplias posibles, porque las tolerancias rigurosas invariablemente requerirán procesos más costosos.

Respuestas:

a. Falso (F). El diseño de producción es el esfuerzo consciente para diseñar productos de bajo costo de fabricación.

b. Verdadero (V).

c. Verdadero (V).

d. Falso (F). A veces la especificación de tolerancias rigurosas posibilitará la reducción al mínimo del tiempo de ensamblaje y ajuste posterior. En algunos casos los costos resultarán menores.

3. Los Procesos.

Los procesos representan alguna forma de transformación, que puede ser química, de cambios de forma, ensamblaje o montaje, inspección, transporte o trámites administrativos. En otra dimensión, los procesos transformadores pueden abarcar un rango que va desde tareas totalmente manuales en sistemas de máquinas hasta procesos automatizados.

3.1. Los Procesos Químicos.

Los procesos químicos adquieren importancia especial en las industrias del petróleo, de los plásticos, de la metalurgia y la industria química.

Son procesos de tipo reactor batch o discontinuo, pero también hay procesos químicos de flujo continuo en las refinerías de petróleo, en las fábricas de jabones y detergentes, etc.

3.2. Procesos para Cambiar las Formas.

Las industrias metalúrgicas son los mejores ejemplos de procesos para cambiar las formas. Imagine la formación de un lingote después de la fundición del mineral. También lo es un taller mecánico. Otros ejemplos son la mueblería y el moldeo de plásticos.

La industria metalúrgica produce formas intermedias: barras, planchas, lingotes y vigas utilizables como materias primas de procesamientos posteriores.

3.3. Procesos de Ensamblaje o Montaje.

Son típicas la cadena moderna de montaje y las actividades vinculadas con ella. Abarcan la fundición, la soldadura, los remaches, las abrochadoras y las uniones con adhesivos.

Los procesos de ensamblaje tienen carácter manual pero emplean ayudas mecánicas para reducir la fatiga y aumentar la productividad.

3.4. Procesos de Transporte.

La manipulación interna del material representa uno de los tipos costosos de operaciones dentro de un sistema productivo. Esta es una transformación de lugar. Algunos de los tipos de disposición (layout) básica de fábricas corresponden al propósito de reducir al mínimo los procesos de transporte o sacar partido de los procesos transportadores notablemente eficaces.

3.5. Los Procesos Administrativos y de Información.

Las tareas de oficina se centran en la transformación de informaciones y se caracterizan por la actividad manual y los sistemas integrados de información más elaborados.

Dado que los costos de los sistemas de oficina y de información han experimentado un aumento considerable, la tendencia es trabajar con sistemas informáticos integrados en red, que cruzan toda la organización.

4. Los Equipos para Fines Generales y Especiales.

Los equipos para fines generales encuentran su campo de aplicación en operaciones caracterizadas por su escasa magnitud relativa, por un diseño cambiante de partes o del todo o por ambos aspectos.

Estos equipos satisfacen necesidades de flexibilidad. En el taller mecánico estos equipos son los tornos, las perforadoras, las fresas, etc.

Los equipos para fines especiales por lo general han sido diseñados o adaptados para una tarea especializada y muy repetitiva. Por ejemplo, en una maestranza puede haber una perforadora especialmente diseñada para perforar una serie de agujeros de profundidad fija, en un material específico.

Estas máquinas suelen ser modificaciones de las de fines generales, pero concebidas o rediseñadas para necesidades específicas en un uso de gran magnitud.

5. La Automatización.

La automatización constituye un paso más en la sustitución del hombre por la máquina. Con ella, las máquinas realizan ya muchas de las funciones de control del operario humano. El paso final de la automatización es una secuencia automática de operaciones, totalmente integrada.

La automatización tiene dos ramas principales, una de las cuales requiere retroacción de la información. La otra rama es, en esencia, la manipulación automática de las piezas entre una operación y otra, de manera de clasificarlas y ubicarlas para la operación siguiente.

Toda la secuencia operativa está minuciosamente coordinada, con el resultado de obtener una gigantesca máquina única. La automatización que no emplea retracción se puede caracterizar como mecanización progresiva, y se le denomina automatización de circuito abierto. Es común en las industrias mecánicas de gran envergadura, como la fabricación de piezas de automóvil.

5.1. El Control Numérico.

Una rama muy importante de la automatización es la de los procesos con control numérico.

Por ejemplo, en las industrias mecánicas, las máquinas herramientas manejadas con control numérico, están bajo el control operativo de una computadora digital que fija las posiciones y recorridos de las fresas. En estos sistemas los circuitos realimentadores de información, comparan constantemente la posición real de la herramienta con la programada y señalan la posición correcta cuando es necesario.

Una gran ventaja de estos equipos es que la máquina herramienta no queda inactiva durante el tiempo de ajuste, pues casi todo el tiempo de preparación lo ocupan los programadores fuera del proceso de producción.

Actividades de Aprendizaje.

1. Indique si es verdadero (V) o falso (F) cada uno de los Enunciados siguientes:

a. _____ Por lo general no se considera que el transporte sea un proceso, porque no representa ninguna forma de transformación.

b. _____ Los equipos para fines generales encuentran su campo de aplicación en las operaciones de escasa magnitud, donde puede cambiar el diseño del producto, o en ambos casos.

c. _____ En la automatización, las máquinas realizan funciones de control que antes realizaban las personas.

d. _____ Las máquinas gobernadas por control numérico encuentran un campo de aplicación amplio, en piezas y productos fabricados en cantidades pequeñas.

2. Respuestas.

a. Falso (F). La transformación propia de una operación de transporte es el cambio de lugar.

b. Verdadero (V).

c. Verdadero (V).

d. Verdadero (V).

Tercer

CAPÍTULO TERCERO: Diseño y elaboración del producto.

Las tres fases para diseñar un producto son:

- Diseño funcional.
- Diseño industrial (estético y orientado al usuario).
- Diseño para la manufactura (costo, materiales, selección del proceso).

1. El Diseño Funcional.

El objetivo principal del diseño funcional es desarrollar un modelo funcional operativo del producto, sin importar cuál sea su aspecto.

Subraye las ideas más importantes.

2. El Diseño Industrial.

El diseño que se realiza por cuestiones estéticas y para el usuario, se denomina diseño industrial.

Muchos productos tienen demasiadas características tecnológicas, más de las necesarias. Por ejemplo, la realidad es que la mayoría de los compradores de productos electrónicos no pueden hacerlos funcionar y sólo usan unas cuantas de las características disponibles. Esto se debe a que los circuitos de computación son baratos y es casi insignificante el costo de agregar más controles. Cuesta muy poco añadir un reloj con despertador o una calculadora en un horno de microondas, pero ....

¿Realmente lo necesita?

3. Diseño para la Manufactura.

Para traducir el diseño funcional a un producto que pueda fabricarse, los diseñadores deben considerar numerosos aspectos. Pueden usar distintos materiales, de varias maneras. Como material, se puede elegir entre materiales ferrosos (hierro y acero), aluminio, cobre, bronce, estaño, níquel, titanio y otros metales. Los materiales no metálicos pueden ser polímeros, madera, caucho, cuero, carbón, cerámica, vidrio, yeso, cemento y otros. Además, se pueden moldear, cortar y dar forma de distintas maneras: moldear por extrusión, estampar, laminar, pulverizar, forjar, fundir, inyectar; además de otros procesos de mecanizado.

En el diseño para la manufactura también es deseable reducir el número de componentes. En la electrónica, los fabricantes combinan los circui-

tos de varios componentes para formar circuitos integrados cada vez más grandes. Esto no sólo aumenta la velocidad, pues los electrones recorren distancias menores; también reduce el tamaño físico y aumenta la confiabilidad.

El resultado de las actividades de diseño del producto son las especificaciones del producto, que proporcionan la base para la toma de decisiones relacionadas con la producción, como la compra de materiales, la selección del equipo, la asignación de mano de obra y el tamaño y la forma de las instalaciones del sistema productivo.

Al diseñar para la manufactura, se debe recordar el diseño para el consumidor.

Una regla básica del diseño es la siguiente:

> Sea obvio. Diseñe un producto para que un usuario pueda verlo, comprenderlo y saber cómo utilizarlo, rápidamente y sin un manual de instrucciones.

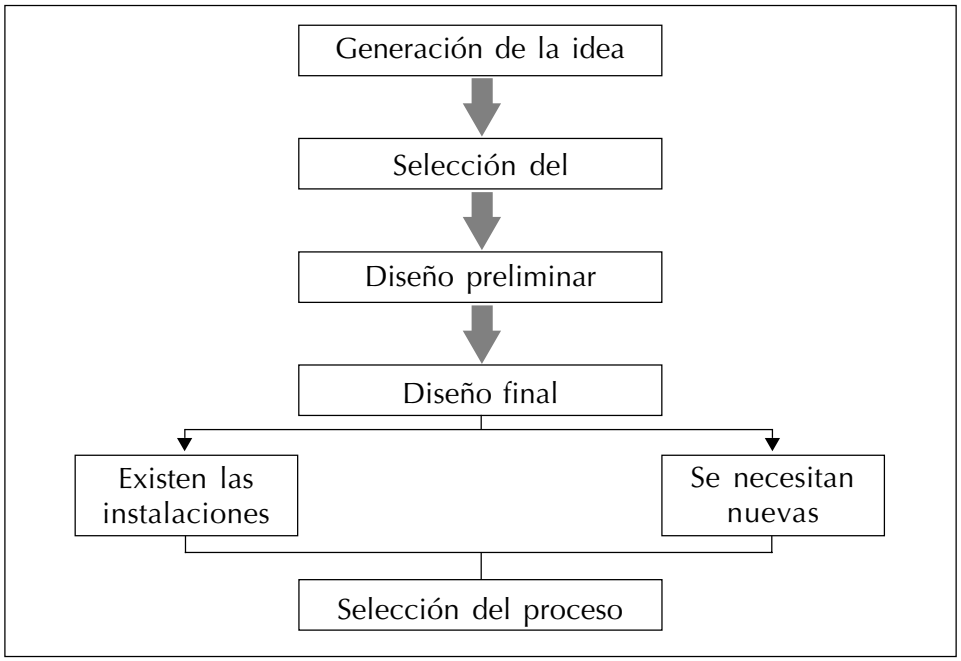
4. Frecuencia de Cambios de Diseño.

> ¿Deben cambiarse los productos cada año, dos veces al año o cada dos años?

La frecuencia de cambios de una empresa depende, en gran medida, de su estrategia de mercadotecnia. Un ejemplo de cambios de diseño frecuentes es Sony Corporation y su reproductor personal estereo Walkman.

Sony presentó al mercado el modelo de personal estereo Walkman en 1979 y fue un éxito inmediato; dos años más tarde, presentó un nuevo modelo para mantenerse delante de los competidores. A partir de 1979, la compañía ha producido más de 160 modelos.

FIGURA Nº1: Diseño del producto y secuencia de desarrollo



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

4.1. Elección entre Opciones de Productos.

El proceso de recopilación de ideas muchas veces genera más ideas que las que pueden traducirse a productos con posibilidad de fabricación, por lo que se instituye un procedimiento de evaluación para eliminar las que no son factibles. Durante este proceso de evaluación se rechazan algunas ideas porque no cumplen con los objetivos de la compañía o con las normas de mercadotecnia, operativas o financieras.

Entre las normas de la mercadotecnia se encuentran:

- La Competencia.
- La Capacidad para Ventas.
- Los Requisitos para Promoción.
- Los Aspectos de Distribución.

Las normas operativas incluyen la compatibilidad con equipo, instalaciones, proveedores y procesos existentes.

Los aspectos financieros combinan los puntos operativos y de mercadotecnia y se centran en el riesgo, en las necesidades de inversión, en la contabilidad de costos, en el margen de beneficio previsto y en la duración del ciclo de vida.

Si el producto supera el procedimiento de evaluación, se emprende un análisis mucho más estricto de sus características, costos y ganancias.

Actividades de Aprendizaje.

1. Analice las fases de diseño del producto: funcional, industrial y para la manufactura.

2. ¿Cuál cree usted que es la más importante?

5. La Naturaleza y la Importancia de los Servicios.

Consideremos las siguientes generalizaciones:

a. Cada individuo es un experto en servicios. Todos creemos saber qué deseamos obtener de una organización de servicios y, por el simple hecho de vivir, tenemos bastante experiencia con el proceso de creación de servicios.

b. Los servicios son idiosincrásicos: lo que funciona bien para proporcionar un tipo de servicio puede ser desastroso para otro.

c. La calidad del trabajo no equivale a la del servicio. Un mecánico de automóviles puede hacer un buen trabajo con su vehículo, pero tal vez tarde una semana para terminarlo.

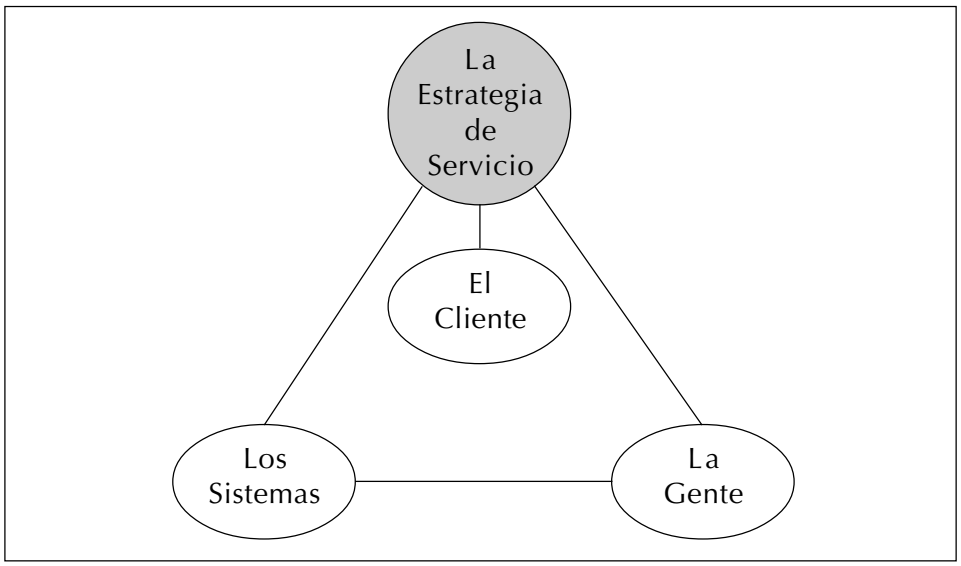
d. La mayoría de los servicios contienen una mezcla de atributos tangibles e intangibles que constituyen un paquete de servicios, y este paquete requiere diferentes enfoques de diseño y administración, más que la producción de bienes.

e. Los servicios de alto contacto se viven, mientras que los bienes se consumen.

f. La gerencia eficaz de los servicios requiere una buena comprensión de mercadotecnia y manejo de personal, así como de operaciones.

g. Los servicios muchas veces toman la forma de ciclos de encuentros que implican interacciones cara a cara, por teléfono, por correo o por internet.

FIGURA Nº2: El triángulo de los servicios.



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

5.1. Empresas de Servicio y Servicios Internos.

Los aspectos de la dirección de las operaciones de servicio existen en dos grandes contextos de la organización:

a. Empresas de servicio, organizaciones cuyos principales negocios requieren interacción con el cliente para proporcionar el servicio. Aquí se incluyen servicios tan conocidos como bancos, líneas aéreas, hospitales, oficinas de abogados, tiendas, restaurantes, etc. En esta categoría podemos hacer una distinción adicional: los servicios suministrados en instalaciones, donde el cliente debe ir a la instalación de servicio, y servicios suministrados en campo, donde la producción y el consumo del servicio se realizan en el ambiente del cliente. Por ejemplo, la limpieza y reparación de hogares.

La tecnología ha permitido la transferencia de muchos servicios suministrados en instalaciones a servicios suministrados en campo. Existen vehículos especiales que llevan la clínica dental al hogar; algunos servicios de reparación de automóviles cuentan con apoyo de vehículos especiales; el telemercado hace de la pantalla del televisor un supermercado.

b. Servicios internos, gerencia de servicios necesarios para apoyar las actividades de una organización mayor. Estos incluyen funciones como procesamiento de datos, contabilidad, ingeniería y mantenimiento. Los clientes son los distintos departamentos de la organización que requieren dichos servicios. Es común que un servicio interno comience fuera de la organización matriz y después se convierta en una empresa.

5.2. Perspectiva de la Gerencia de Servicios.

Si se observa el triángulo de los servicios tenemos:

El cliente es el punto focal de todas las decisiones y acciones de la organización de servicios. El cliente es el centro de todo: de la estrategia de servicio, de los sistemas y de las personas que lo atienden.

Desde esta perspectiva, la organización existe para servir al cliente, y los sistemas y la gente están allí para hacer más ágil el proceso. Algunas personas consideran que la organización de servicios también existe para servir a sus empleados, ya que éstos generalmente determinan cómo perciben el servicio los clientes. En lo que concierne a este punto, los clientes reciben el tipo de servicio que se merece la gerencia. La forma en que la gerencia trata al trabajador es la manera en que el trabajador tratará al público.

La función de las operaciones en el triángulo es fundamental. Esta área es responsable de los sistemas de servicio y de administrar las tareas de los empleados de servicios, que generalmente representan la mayor parte de los empleados en las grandes organizaciones de servicios.

5.3. Clasificación de los Servicios.

Los sistemas de servicio de manera general se clasifican de acuerdo con el servicio que proporcionan: financieros, de salud, de transporte, etc. Este tipo de agrupamiento, aunque es útil para presentar datos económicos agregados, no sirve para fines de la dirección de operaciones porque nos dice muy poco acerca de los procesos.

Aunque es posible describir los servicios con los mismos términos que en la manufactura, necesitamos un dato adicional que refleje la participación del cliente en el sistema de producción. Este dato, que distingue operativamente a un sistema de servicios de otro en su función de producción, es el grado de contacto con el cliente durante la creación del servicio.

El contacto con el cliente tiene que ver con la presencia física del cliente en el sistema, y la creación del servicio está relacionada con el proceso de trabajo que implica proporcionar el servicio. El grado de contacto puede definirse como el porcentaje de tiempo que debe estar el cliente en el sistema con respecto al tiempo total necesario para suministrar el servicio. En términos generales, cuanto mayor es este porcentaje, mayor es el grado de interacción entre el cliente y el sistema durante el proceso de producción.

Así, se deduce que los sistemas de alto grado de contacto con el cliente son más difíciles de controlar y de racionalizar que los de bajo grado de contacto con el cliente. En los sistemas de alto contacto, el cliente puede afectar el tiempo de demanda, la naturaleza del servicio y su calidad, pues participa en el proceso.

6. Diseño de Organizaciones de Servicios.

El diseño de una organización de servicios comprende la ejecución de cuatro elementos:

· La identificación del mercado objetivo.

¿Quién es nuestro cliente?

· El concepto de servicio.

¿Cómo diferenciamos nuestro servicio en el mercado?

· La estrategia de servicio.

¿Cuál es nuestro paquete de servicios y el enfoque operativo de nuestro servicio?

· El sistema de entrega del servicio.

¿Cuáles son los procesos, el personal y las instalaciones necesarias para crear el servicio?

La elección de un mercado objetivo y el desarrollo del paquete de servicios son decisiones de la alta dirección que prepara el escenario para las decisiones operativas directas relacionadas con la estrategia del servicio y con el diseño de sistemas de entrega.

Existen varios factores que distinguen el diseño y el desarrollo de servicios del desarrollo típico de productos de manufactura. En primer lugar, hay que desarrollar al mismo tiempo los procesos y el producto; es más, en los servicios, el proceso es el producto.

En segundo lugar, aunque el equipo y los programas de computación que apoyan un servicio pueden estar protegidos por patentes y derechos de autor, una operación de servicio carece de la protección legal que generalmente está disponible para la producción de bienes.

Tercero, el principal producto del proceso de desarrollo es el paquete de servicios, no un bien que puede definirse.

Cuarto, muchas partes del paquete están definidas por la capacitación que reciben los individuos antes de formar parte de la organización.

Quinto, muchas organizaciones de servicio pueden cambiar sus ofertas de servicio casi de la noche a la mañana; como las peluquerías, tiendas, restaurantes, etc.

6.1. Estrategia de Servicio: Enfoque y Ventaja.

La estrategia de servicio comienza por seleccionar el enfoque operativo con el cual competirá la empresa de servicios. Esto incluye:

a. Atención al cliente en términos amistosos y de ayuda.

b. Rapidez y conveniencia en la entrega del servicio.

c. Precio del servicio.

d. Variedad de servicios.

e. Calidad de los bienes tangibles que son parte medular del servicio o lo acompañan. Ejemplo: anteojos fabricados mientras espera, una póliza de seguros.

f. Habilidades únicas que constituyen el servicio que se ofrece, como arreglar el cabello, una cirugía estética o clases de piano.

Cuarto

CAPÍTULO CUARTO: Algunas definiciones importantes

Recuerde subrayar las ideas fuerza.

1. Protección de Patente.

A veces los poderes públicos limitan la competencia en algunos mercados. Ejemplos importantes son las patentes, las restricciones de la entrada y los aranceles y contingentes sobre el comercio exterior.

Las patentes constituyen una forma muy especial de restricción legal de la entrada a un mercado. Se conceden a los inventores para permitirles tener el uso exclusivo temporal del producto o proceso patentado. Por ejemplo, Polaroid tenía el monopolio absoluto del mercado de las cámaras instantáneas gracias a la protección de una patente.

Los poderes públicos conceden monopolios de patentes para fomentar la invención; éstos son especialmente beneficiosos para las pequeñas empresas y para los individuos. Sin la perspectiva de gozar de la protección de un monopolio, un inventor debería renunciar a toda esperanza de beneficiarse de años de búsqueda solitaria de mejores productos y procesos.

2. Derechos de Propiedad.

Los derechos de propiedad definen la capacidad de los individuos o de las empresas para poseer, comprar, vender y utilizar los bienes de capital y otras propiedades en las economías de mercado.

Pero aunque nuestra sociedad se asienta sobre la propiedad privada, los derechos de propiedad son limitados. La sociedad determina la parte de nuestras propiedades que podemos legar a nuestros herederos y la que debemos pagar al Estado en impuestos sobre herencias y transmisiones

patrimoniales. Decide cuánto pueden ganar los propietarios de empresas de servicios públicos y cuánta contaminación puede emitir nuestro automóvil.

3. Marca Registrada.

Es la identificación de un producto con su fabricante o su distribuidor. Las marcas comerciales otorgan el derecho de uso exclusivo cuando se registran. Una marca de prestigio puede representar un activo de gran valor para su propietario. Ejemplo, la marca Coca-Cola.

IV. ACTIVIDADES DE DESARROLLO

1. ¿Cuál es el secreto de las empresas japonesas?

2. Mencione los elementos a considerar en una investigación de mercado.

3. Considerando la interacción entre el diseño del producto y los costos de producción, ¿qué categorías de costos son afectadas por el diseño del producto?

4. ¿Cuáles son las principales transformaciones que sufren los procesos productivos?

5. Haga un esquema de las etapas del diseño del producto.

6. Diferencie entre empresas de servicios y servicios internos.

7. Haga un esquema del triángulo de los servicios, indicando cada una de sus partes.

8. Realice una investigación bibliográfica, de no más de 10 páginas sobre **Robótica, Cibernética e Inteligencia Artificial,** aplicada a procesos productivos.

Una vez realizado el trabajo, lea detenidamente y compare sus aspectos más importantes, con el trabajó que usted realizó en la Unidad I, sobre la Revolución Industrial.

Respuestas a las Actividades de Desarrollo.

1. Remitirse a la lectura del texto de Kuniyasu Sakai, al comienzo de la unidad.

2.

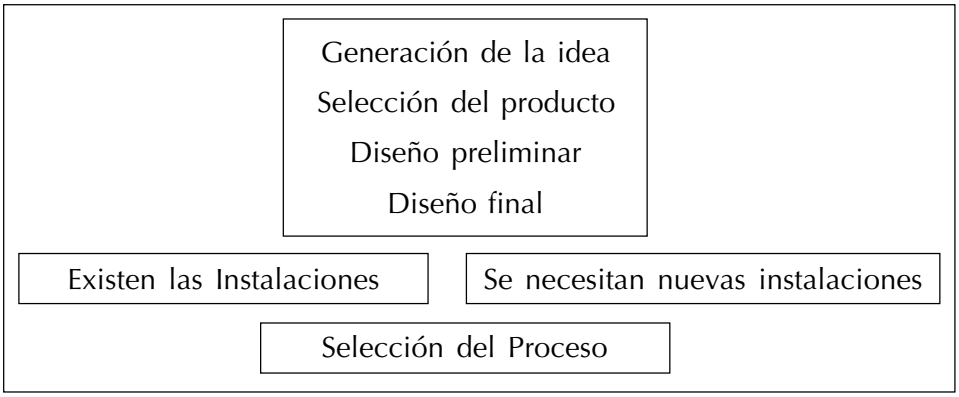
Los elementos son:
- La competencia.
- Los futuros competidores.
- La aparición de productos sustitutos.
- El poder de negociación de proveedores y consumidores.

Como herramientas se pueden usar:
- Los estudios de mercado.
- Las encuestas de opinión.
- El marketing.

3. Las categorías afectadas son:
- Materias primas.
- Equipamiento.
- Mano de obra directa.
- Mano de obra indirecta.
- Herramientas.
- Alta dirección.
- Ventas y administración.

4. Las principales transformaciones son las siguientes:
- Químicas.
- Cambios de forma.
- Ensamblaje o montaje.
- Inspección.
- Transporte.
- Trámites administrativos.

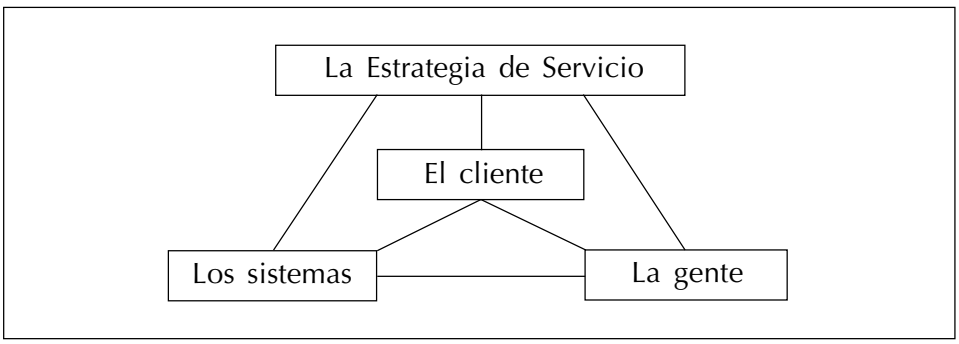
5. Etapas del diseño del producto:



6. **Empresas de Servicio:** son organizaciones cuyos negocios principales requieren la interacción con el cliente para proporcionar el servicio.

   Servicios Internos: gerencia de servicios necesarios para apoyar las actividades de una organización mayor.

7. El triángulo de los servicios está integrado por:



V. RESUMEN

Al planear los sistemas de conversión, se expusieron las principales áreas de decisión: el estudio del mercado, el diseño de los productos, el diseño de los procesos de transformación y el diseño de los servicios que se pueden ofrecer.

Se mostró cómo el ciclo de vida del producto nos permite entender cómo y por qué el proceso de transformación y sus operaciones cambian a lo largo de la vida del producto.

El proceso de fabricación de los productos, que se inicia con la identificación de las necesidades y prosigue con el apoyo al producto en sus fases de diseño, implica elementos técnicos, de comportamiento y organizacionales que en forma colectiva determinan los costos del producto.

El diseño de servicios es en gran medida un arte que exige saber de mercadotecnia, de relaciones humanas y tecnología, así como de opera-

ciones. Al parecer, el desarrollo futuro de los servicios está en la informática y en las comunicaciones, ya que el intercambio de información, de una u otra forma, es el hilo común que une a casi todos los servicios. También son un poco confusos los límites entre lo que consideramos empresas de manufactura y empresas de servicios.

Terminamos el estudio de esta unidad definiendo algunos términos de gran importancia, como lo son: la protección de patente, los derechos de propiedad y la marca registrada.

VI. AUTOEVALUACIÓN

1.- Indique Verdadero (V) o Falso (F) al lado de los siguientes textos.

a. ____ Una de las armas competitivas de una empresa de manufactura es usar el nivel de tecnología correcto.

b. ____ La investigación del mercado no se requiere para conocer el entorno en que se encuentra el sistema productivo.

c. ____ Los estudios de mercado, las encuestas de opinión, las promociones y el marketing son herramientas que permiten a la organización conocer el mercado donde va a comercializar sus productos y servicios.

d. ____ Una de las 5 fuerzas del Modelo Porter es el Clima Organizacional.

2.- Marque la alternativa correcta mediante un círculo.

2.1.- Las categorías de costos afectadas por el diseño del producto son:

a. Costo de Piezas y Partes de máquinas y Herramientas.

b. Materias Primas, Equipamiento, Mano de Obra, Ventas y Administración.

c. Costo de Inventarios ABC.

d. Administración y Producción.

2.2.- La automatización:

a. Constituye un paso más en la sustitución del hombre por la máquina.

b. Es la ciencia que prepara las máquinas para el trabajo productivo.

c. Es parte de la inteligencia artificial que poseen máquinas robotizadas.

d. Es una secuencia de operaciones productivas.

2.3.- El objetivo Principal del Diseño Funcional es:

a. Aquel que se realiza por cuestiones estéticas y para el usuario.
b. El que reduce el número de componentes.
c. Desarrollar un modelo operativo del producto, sin importar cuál sea su aspecto.
d. Disminuir el costo de materiales y de la selección del proceso.

2.4.- Las empresas de Servicios son:

a. Organizaciones cuyos principales negocios requieren la interacción con el cliente.
b. Aquellas donde la organización existe para servirse del cliente y de sus proveedores.
c. Las que utilizan el contacto con el cliente para publicitar y promocionar el producto.
d. Empresas manufactureras que están integradas verticalmente.

Respuestas :

1.- Verdadero o Falso.

a. (V)
b. (F)
c. (V)
d. (F)

2. Seleccione la alternativa Correcta:

2.1 (b)
2.2 (a)
2.3 (c)
2.4 (a)

VII. BIBLIOGRAFÍA

E. BUFA. Administración de la Producción. (1987). Biblioteca de la empresa. Ediciones Orbis, Tercera Edición, Barcelona, España.

CHASE, AQUILANO (1995). Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones. Editorial Mc Graw Hill. Sexta edición. Madrid. España.

MICHAEL PORTER (1999). Estrategia Competitiva. CECSA. Décima Octava Edición, Ciudad de México, México.

Unidad

Unidad III

Programación y control de la producción

TERCERA UNIDAD: Programación y control de la producción

intro

I. INTRODUCCIÓN

La planificación y programación se centran en el volumen y en el tiempo de producción de los productos, la utilización de la capacidad de producción y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad a los distintos niveles para lograr competir adecuadamente.

El estudiante puede imaginarse a sí mismo como gerente de una gran compañía, que cuenta con muchos tipos de equipos y de personas.

¿Cómo se podrían emplear estos recursos potencialmente productivos durante los siguientes seis meses del año, el próximo año o aun en períodos más largos?

La respuesta a la pregunta anterior afecta directamente el éxito de su organización.

Una fuente de orientación puede ser proporcionada mediante los sistemas de planificación y programación de la producción. Por ello, luego de presentar un punto de vista general de esos sistemas, la Unidad III se concentra en los métodos y técnicas de planificación, la programación de las rutas críticas y el estudio de los métodos cuantitativos para la elaboración de pronósticos.

Por el hecho de que la industria manufacturera es muy sensible a la fluctuación de las demandas y a los impactos en los costos correspondientes a estas fluctuaciones sobre el ambiente de la producción, para la administración es necesario conocer en detalle los principios básicos de los sistemas de programación y de control para asegurar una posición competitiva.

Un nivel de trabajo estable en el personal es una de las metas más importantes del proceso de planeación agregada a causa de los costos suplementarios relacionados en forma errática con las variaciones de estos niveles.

Se utilizan diversos métodos para mantener el delicado equilibrio entre la flexibilidad que se requiere para satisfacer las demandas del mercado y la planeación de la producción a largo plazo para mantener los costos a niveles competitivos.

En la presente unidad se estudiará la planificación global de la producción, considerando que se trata de una etapa esencial que precede a los trabajos y engloba un objetivo determinado. El estudio de esta parte considera la planificación de un sistema de producción en serie, la planificación de un sistema de producción intermitente y la planificación de un sistema de producción por unidad.

También se verán los métodos cuantitativos para la elaboración de pronósticos.

Luego, el estudio se centrará en las técnicas de planificación PERT y CPM, que son técnicas que se utilizan en la planificación y el control de los trabajos de un programa. Se verá la programación de Ruta Crítica, con la representación gráfica de las actividades y etapas de la producción.

Al finalizar la Tercera Unidad, se abordará el estudio del control de existencias de materiales y productos. Considerando que toda empresa, cualesquiera que sean sus actividades, tiene necesidad de obtener ciertos bienes o servicios para sus operaciones, mantenerlos y controlarlos adecuadamente.

Lea, ejercite y realice todas las actividades que se presentan durante el estudio de la presente unidad.

1.1. Objetivos de Aprendizaje.

- Comprender los fundamentos de la Planificación Global.
- Conocer y analizar la información que permita confeccionar un Programa General de Producción (PGP).
- Analizar los programas de producción en Serie y los programas de producción Intermitente, para los diferentes Sistemas Productivos.
- Aplicar los métodos para la elaboración de Pronósticos.
- Utilizar los métodos de planeación PERT / CPM.
- Evaluar la utilización oportuna de inventarios para el control de Existencias de Materiales y Productos.

Lea cuidadosamente los objetivos, porque ellos indican lo que se espera que usted aprenda en esta unidad.

1.2. Sumarios.

Planificación de la Producción. Métodos para la Elaboración de Pronósticos. Método de la Planeación PERT / CPM.

II. ACTIVIDADES DE ENTRADA

Con el estudio de las unidades primera y segunda, además del conocimiento que usted tenga de las asignaturas de su carrera, conteste las siguientes preguntas:

1. Qué entiende usted por **Planificación.**

2. Mencione describiendo brevemente los sistemas de producción más comunes.

3. Defina el concepto de **Capacidad de Producción.**

4. Cuáles son las características más importantes de un **Sistema de Producción en Serie.**

5. Cómo define usted un **Inventario.**

III. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Primer

CAPÍTULO PRIMERO: Planificación de la producción

1. La Planificación Global.

La planificación es una etapa esencial que precede a los trabajos y engloba un objetivo determinado. Estos planes de acción se inscriben dentro de un contexto dinámico que lleva al administrador a ajustar sus planes al ritmo de los cambios.

La planificación se hace a largo plazo, como la necesaria para la construcción de una nueva planta industrial; a mediano plazo, como por ejemplo para la elaboración de los planes de producción y venta; y a corto plazo, como la que se realiza para los calendarios de producción.

Cada tipo de planificación responde a cierta necesidad de información y de control del administrador.

La planificación global define, para un período determinado, las orientaciones de la empresa en materia de producción de bienes y servicios. Su finalidad es evaluar el conjunto de recursos materiales, humanos y financieros necesarios para las operaciones de producción de un período dado.

El principal objetivo de la Planificación Global es satisfacer, al más bajo costo posible, los pronósticos de la demanda de este período.

La realización de este objetivo está sujeta a restricciones internas y externas. La política de la empresa en materia de mano de obra, horas extraordinarias, almacenamiento y nivel de servicio a la clientela constituyen las restricciones internas. Las restricciones externas provienen de las condiciones tecnológicas y de la situación sociológica, económica del ambiente, y de la competencia, las cuales condicionan las variaciones de la demanda.

2. Programa General de Producción (PGP).

Se necesita una serie de elementos de información para elaborar un Programa General de Producción. Con el fin de obtener esta información, se requiere ante todo elaborar los documentos de registro para los datos de cada departamento.

2.1. Información Básica.

2.1.1. Pronósticos.

Tasa de la Demanda.	Factores Estacionales.
Tendencia.	Factores Aleatorios.

2.2. Inventario de Productos Terminados.

Inicial.	Final.

2.2.1. Capacidad.

Máquinas y Equipos.	Subcontrataciones.

Mano de obra:
- Tiempo Regular.
- Tiempo Extraordinario.

2.3. Costos.

Mano de Obra:	Inventarios:
- Tiempo Regular.	- Almacenamiento.
- Tiempo Suplementario.	- Pedido.
- Contratación de Personal.	- Escasez.
- Despido de Empleados.	

Maquila.	Variación de la Tasa de Producción.

2.4. Restricciones

Físicas.	Humanas.
Materiales.	Jurídicas.

Financieras.

El departamento de mercadotecnia elaborará los pronósticos de la demanda. El departamento de contabilidad se ocupará de los costos de producción. El departamento de planificación y control de la producción determinará la capacidad de producción y los niveles apropiados de inventario. Este departamento también deberá rectificar los planes de producción, dependiendo de los cambios en la información básica.

La información básica considera el siguiente análisis:

a. Pronósticos de la Demanda.

En una empresa que fabrique un solo producto, el Programa General de Producción puede elaborarse a partir de los pronósticos de la demanda para este producto.

Para una empresa que tenga varios productos, primero debe encontrarse una unidad de medida común. Así, para un fabricante de pinturas, la unidad de medida de la demanda será el número total de galones por año; para una clínica, el número de camas ocupadas; para un taller mecánico, el número de horas-hombre o de horas-máquina por año; para una tienda, la cifra anual de ventas.

b. Niveles de Inventario.

Debe determinarse el nivel del inventario de productos terminados para el principio y para el final del período de planificación. Según los niveles fijados, la cantidad por producir será más o menos elevada. La determinación de estos niveles depende principalmente de la estabilidad de la demanda. Así, cuando la demanda del mes debe ser satisfecha al principio del mes y la producción no está disponible sino hasta el final de dicho mes, es necesario prever un inventario final. Entonces, si se planifica la producción para el período de Enero a Diciembre del 2003, se tendrá que prever un inventario final equivalente a la demanda de Enero del 2004.

c. Capacidad de Producción.

Los informes relativos a la capacidad de producción pueden dividirse en tres categorías:

- Mano de Obra en Tiempo Normal y Suplementario.
- Maquinaria.
- Maquila.

A partir de esta información se evaluará la forma de responder a la demanda.

d. Costos de Producción.

Una vez que el Programa General de Producción, se ha evaluado técnicamente realizable, se calculan sus costos diferenciales al nivel de mano de obra, los inventarios, la maquila y la variación de la tasa de producción, para elegir posteriormente el más económico y el menos restrictivo.

3. Estrategia de Producción.

Esta se puede definir como el arte de combinar racional y económicamente las variables del sistema productivo, dentro de un plan de acción que tenga como finalidad satisfacer la demanda.

Algunos ejemplos de estrategias de las cuales puede servirse la empresa según la naturaleza de los recursos, son los siguientes:

a. Variar el nivel de la mano de obra según la variación de la demanda. Esto genera costos de contratación de personal, de despido y de variación de la producción.

b. Emplear la mano de obra en tiempo suplementario y suprimir el tiempo improductivo.

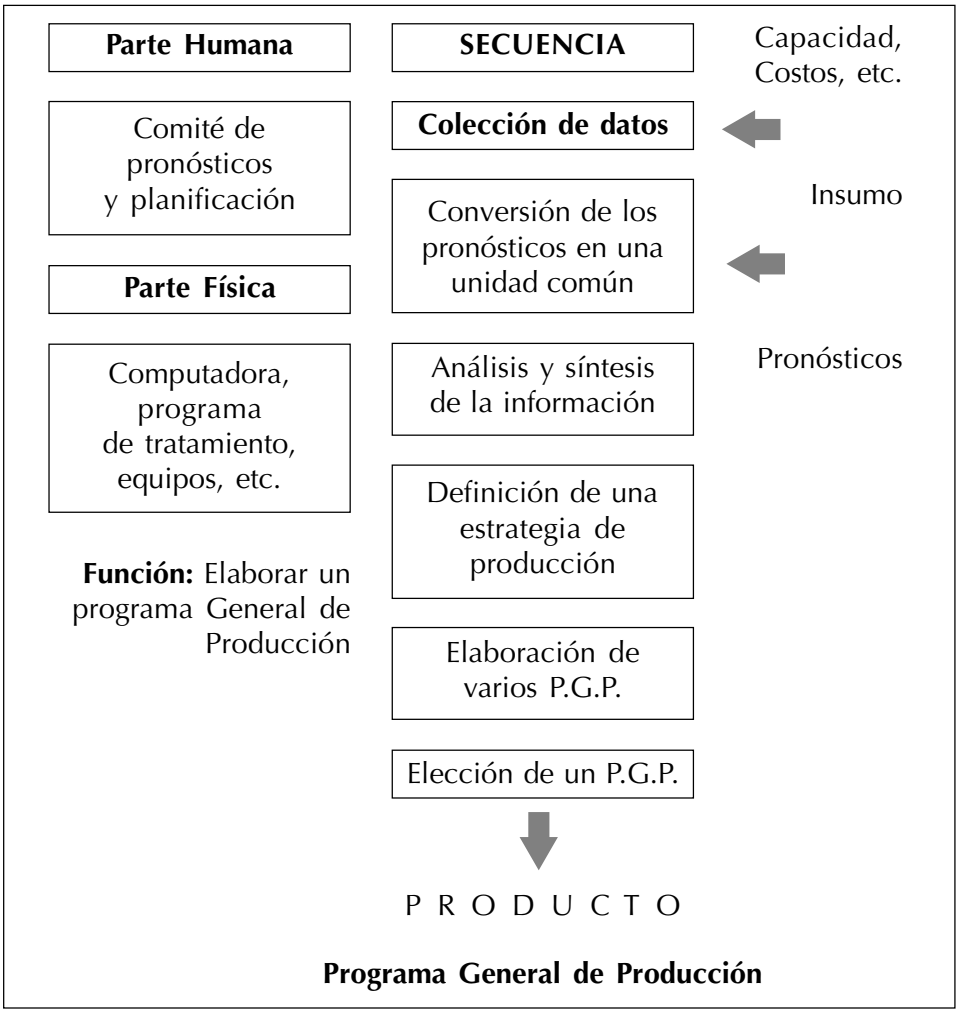
c. Aumentar los niveles de inventarios. Lo cual genera costos de almacenamiento.

d. Aceptar los costos de escasez.

e. Recurrir a la maquila.

f. Utilizar técnicas de comercialización. Lo cual genera costos de promoción y de publicidad.

FIGURA Nº1: Sistema de planificación global



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

En la figura anterior se muestran los elementos constitutivos de un sistema de planificación global, cuya función es la de elaborar un Programa General de Producción.

El Insumo es el conjunto de los informes básicos. El Producto es un Programa General de Producción que, además de presentar ventajas económicas, debe respetar las restricciones y la política de la empresa.

Ciertas empresas confían la elaboración del P.G.P. a compañías especializadas; otras forman un comité integrado por los responsables de la Producción, la Planificación, las Ventas y el Aprovisionamiento.

Actividades de Aprendizaje.

Conteste las siguientes preguntas referidas al texto que acaba de estudiar:

1. ¿Cuáles son los objetivos que persigue la planificación global?

2. ¿Qué significa el término estrategia de producción?

3. ¿Cuáles son las posibles estrategias de producción?

4. Planificación de un Sistema de Producción en Serie.

El Programa General de Producción es necesario, pero no resuelve todos los problemas concretos y no constituye una repartición detallada de los trabajos. Define sólo las orientaciones esenciales de las actividades del sistema de producción, estableciendo el nivel de los inventarios, la mano de obra necesaria para la realización de la demanda total y la tasa de producción en tiempo normal, en tiempo suplementario y en maquila. Gracias a la evaluación de los costos, se le puede modificar en forma tal que se obtenga el programa más económico para la organización.

Este programa debe detallarse con el fin de determinar la cantidad por producir y almacenar para cada producto, el número de empleados que intervendrán en cada taller y en cada máquina, así como los medios de control y de seguimiento para cada producto, máquina y empleado. Se trata entonces, de la Planificación detallada del Sistema de Producción.

4.1. Características de un Sistema de Producción en Serie.

El Sistema de Producción en Serie, también llamado Sistema de Producción Repetitivo, tiene las siguientes características:

a. La cantidad por fabricar de cada producto es muy elevada con relación a la diversidad de los productos.

b. Los procedimientos de fabricación son mecanizados, y también automatizados.

c. Los ajustes de máquinas son escasos debido a la poca diversidad de los productos.

d. Se recurre a las líneas de producción y de ensamble por producto.

e. El volumen de producción por empleado es muy elevado.

f. La mano de obra, en algunas líneas de ensamble, es poco especializada.

g. El inventario de productos en proceso es muy reducido.

h. Existe un servicio permanente de mantenimiento.

i. Existe un sistema de distribución.

4.2. Componentes de un Sistema de Producción en Serie.

Las componentes de un sistema de producción en serie son la distribución y la producción.

4.2.1. Sistema de Distribución.

Este es el sistema vital de una empresa.

Al comienzo se encuentra el consumidor, quien planifica sus compras según sus necesidades y sus medios, abasteciéndose a medida que la necesidad se manifiesta. El consumidor desea obtener el producto casi inmediatamente; si no lo obtiene, buscará un sustituto.

Posteriormente se encuentra el minorista, quien planifica sus compras en función de la clientela y debe tener un inventario que le permita responder a la demanda en el período de reabastecimiento. La demora del pedido constituye el período de reacción del minorista frente al reabastecimiento. Este período depende también de la frecuencia del control de los inventarios y de los procedimientos de orden del minorista.

> ¿Deben planificarse los inventarios de un sistema de producción en serie en función de los mayoristas, de los minoristas o de los consumidores?

Puede parecer obvio responder que ello debe hacerse en función de los consumidores, ya que son ellos quienes constituyen el verdadero mercado. Pero la empresa está en contacto con este mercado sólo a través de la intermediación de los mayoristas y minoristas.

Si se produce un cambio en la demanda, primero es el minorista quien reacciona y posteriormente el mayorista. Si el fabricante espera hasta después de la reacción de su mayorista para actuar, podrá en este lapso de tiempo haber acumulado un inventario considerable mientras el cambio se

ha dirigido a la baja o, por el contrario, podrá haber agotado su inventario y no podrá satisfacer la demanda porque el cambio se dirigía al alza. Por lo tanto, la empresa debe contar con los medios necesarios para descubrir oportunamente toda variación del mercado con el fin de que su sistema de planificación reaccione rápidamente.

4.2.2. Sistema de Producción.

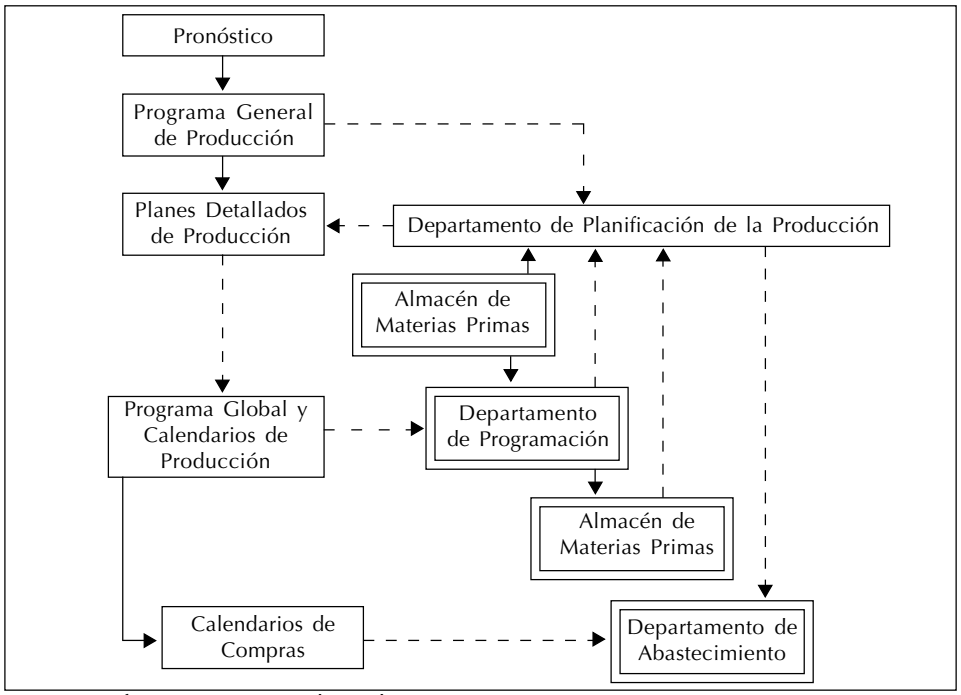
Ya hemos visto las demoras entre la empresa y la red de distribución. Pero, no hay que olvidar las demoras de reacción del mismo sistema de producción frente a los cambios. La rapidez y la eficacia del sistema de comunicación e información interno de la empresa es un aspecto importante.

Si se tiene éxito en la reducción de estas demoras de ordenamiento, se podrá reaccionar a tiempo para ajustar el nivel de los inventarios de productos terminados y de materias primas.

4.3. Etapas de la Planificación de la Producción en Serie.

En la Figura Nº2 se sitúan los principales planes de trabajo del Departamento de Planificación y de Control de la Producción. El PGP es la fuente del horario global para cada producto. Este horario indica la cantidad por fabricar para cada período, sea mes o semana. El horario global se traduce posteriormente en calendarios de producción para cada elemento del producto, para cada taller, máquina y empleado.

FIGURA Nº2: Etapas de la planificación de la producción en serie



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

Las normas de producción; como la tasa de producción y de rechazo, la eficacia, etc., son necesarias para la elaboración de estos calendarios.

Se utilizan diferentes fórmulas para encauzar la información al Departamento de Programación con el fin de repartir los trabajos, seguirlos y controlarlos. En la pequeña y mediana empresa, los trabajos del Departamento de Programación son generalmente ejecutados por el capataz o el responsable del grupo.

Los calendarios de compras se elaboran posteriormente en función del horario global y del nivel actual de los inventarios.

Al final de cada período de trabajo, el Departamento de Programación debe transmitir los informes referentes a la producción, al Departamento de Planificación, con el fin de que éste tome las decisiones que sean necesarias.

4.4. Planificación de los Inventarios.

Los inventarios tienen gran importancia en el Sistema de Producción en Serie, ya que garantizan la continuidad de las operaciones, la utilización racional de los recursos disponibles y el mantenimiento de un nivel satisfactorio de servicio a los clientes, además de asegurar la independencia de las operaciones en cada etapa de la producción y de la distribución.

En una línea de producción, los inventarios de productos en proceso permiten a cada máquina o puesto de trabajo proseguir las operaciones hasta un cierto punto, aun si en la etapa precedente las máquinas se detienen.

Los inventarios producen costos. Para reducir estos costos es necesario determinar y controlar los niveles adecuados de inventarios para los diferentes estados de la producción y de la distribución.

Actividades de Aprendizaje.

Responda las siguientes preguntas.

1. ¿Cuáles son las características principales de un sistema de producción en serie?

2. ¿Cuál es la función de los calendarios de producción?

5. Planificación de un Sistema de Producción Intermitente.

La producción por pedido es la base del sistema de producción intermitente.

Algunas empresas manufactureras como las mueblerías, las de elementos de construcción y las de electrodomésticos, pueden fabricar productos estandarizados durante los períodos de baja demanda y almacenarlos durante algún tiempo, en espera de los pedidos. Así, en el momento de realizar la planificación global deberán preverse los períodos de baja demanda y las cantidades de productos por almacenar.

Aunque la planificación detallada tiene como finalidad establecer las cantidades que deberán fabricarse por período para cada producto, este procedimiento no es suficiente en el caso de un sistema de producción intermitente, porque cada pedido tiene su propia secuencia de producción, su tiempo de ejecución, la cantidad por producir y sus demoras en las entregas.

5.1. Características del Sistema de Producción Intermitente.

Las principales características de este sistema de producción son las siguientes:

a. Bajo volumen de producción por producto.
b. Gran diversidad de productos por fabricar.
c. Reagrupamiento de máquinas similares por taller.
d. Alto grado de especialización de la mano de obra.
e. Desigualdad en la distribución de los trabajos entre los diferentes talleres, máquinas o empleados.
f. Baja tasa de utilización de algunas máquinas.
g. Flexibilidad de la producción.
h. Falta frecuente de materias primas.
i. Posibilidad de fabricar ciertos productos estándar durante los períodos de baja demanda.

5.2. Componentes del Sistema de Producción Intermitente.

Los pedidos son recibidos en primer lugar por el Departamento de Ventas. Luego se observa si el producto ordenado es estándar. En caso de serlo, se verifica su disponibilidad en el almacén de productos terminados. Si no está disponible, se envía el pedido al Departamento de Programación.

Según las reglas de prioridad establecidas, el Departamento de Programación procede a la programación del pedido; es decir, planifica las etapas de la fabricación. Por otra parte, este departamento verifica la disponibilidad de las materias primas. Si éstas no son suficientes, dicho departamento comunica al departamento de Abastecimiento los informes necesarios para su compra.

5.3. Etapas de la Programación.

La programación comprende el siguiente conjunto de actividades:

a. Distribución de los trabajos.

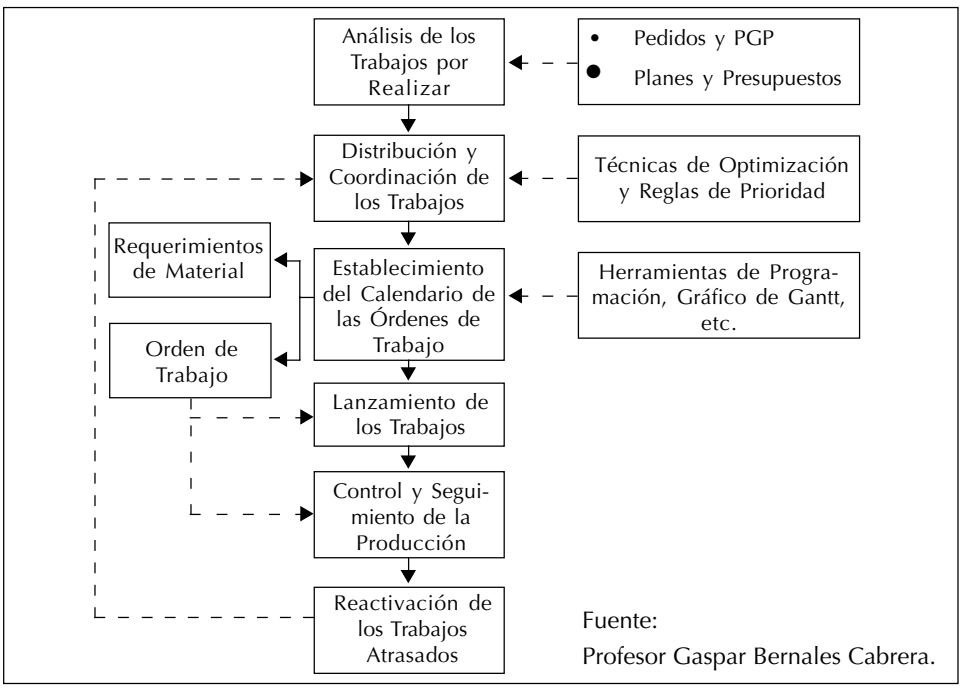
b. Elaboración de los pedidos de material y de las órdenes de trabajo.

c. Lanzamiento de los trabajos.

d. Control y reactivación de los trabajos atrasados.

Aunque estas etapas son las mismas en el momento de la programación de los pedidos, sus técnicas de optimización varían según el número de procedimientos de fabricación y los medios de producción por utilizar.

FIGURA Nº3: Etapas de la programación de un pedido



Fuente:
Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

Ver texto Administración I, Tercera Unidad.

5.4. Establecimiento del Calendario.

Una vez que se ha establecido la secuencia de realización, debe elaborarse el calendario en función de los recursos disponibles. En esta etapa el gráfico de Gantt constituye la principal herramienta de trabajo. Este es un gráfico de dos dimensiones o dos variables. El tiempo se coloca en la absisa o eje de las X y en la ordenada o eje de las Y, se colocan los talleres, máquinas o empleados.

Actividades de Aprendizaje.

1. Haga un calendario de producción para una fábrica de helados, considerando como tiempo total el mes de febrero del presente año. Utilice la gráfica de Gantt.

2. Responda las siguientes preguntas.

a. ¿Cuáles son las principales características de un sistema de producción intermitente?

b. ¿Cuáles son las etapas de la programación de un pedido?

6. Planificación de un Sistema de Producción por Unidad.

La distribución de las instalaciones industriales, la instalación de nuevos equipos, el mantenimiento de un sistema de producción y la construcción de barcos son ejemplos de este tipo de sistemas.

Este sistema de producción se encuentra en las empresas navales, aeronáuticas y de la construcción. En donde, para realizar tales productos, es necesario establecer un programa especial que tenga como finalidad racionalizar la ejecución de los trabajos.

6.1. Etapas de la Planificación.

En esta planificación, las etapas son las siguientes:

a. Análisis de cada operación.

b. Estudio de la interdependencia de las operaciones.

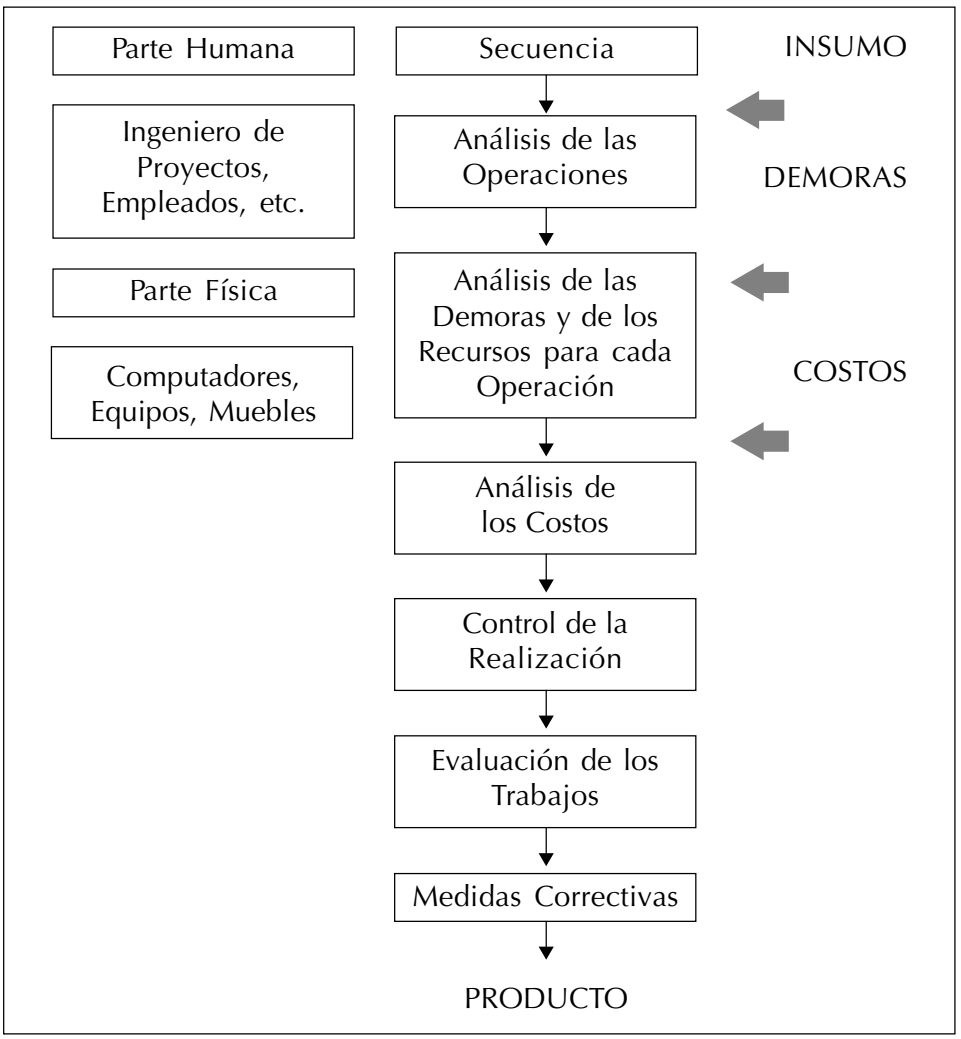
c. Confección de la red de operaciones.

d. Previsión de las fechas de inicio y término de cada operación y evaluación de las demoras tolerables.

e. Evaluación de los recursos materiales, humanos y financieros necesarios para cada operación.

f. Determinación de las operaciones cuyas fechas de realización son críticas.

FIGURA Nº4: Sistema de planificación por unidad



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

Actividad de Aprendizaje.

1. ¿Cuáles con las principales características de un Sistema de Producción por Unidad?

2. Elabore un cuadro comparativo entre las principales características del los sistemas de producción en serie, intermitente y por unidad.

En Serie	Intermitente	Por Unidad

Segun

CAPÍTULO SEGUNDO: Métodos para la elaboración de pronósticos

Si bien todos los elementos de la administración de la producción son importantes, los pronósticos son uno de los elementos decisivos en la estructura de las operaciones.

Sabemos que en el proceso administrativo la planeación, la programación y el control no son procesos independientes, están interrelacionados y se sobreponen entre sí. Si las operaciones se han planeado y organizado adecuadamente, el control es más sencillo y tranquilo. Es aquí en donde los pronósticos entran en juego.

1. Los Pronósticos en las Operaciones.

En un sentido amplio, los pronósticos permiten abordar un dilema filosófico aún no resuelto: "No es posible planear el futuro basándose en el pasado", afirmó Edmund Burke. Pero Patrick Henry manifestó su desacuerdo: "No conozco ninguna otra forma de juzgar el futuro sino que con el pasado".

En la administración de la producción tratamos de predecir una amplia gama de sucesos futuros que pudiesen, potencialmente, influir en el éxito. A menudo el interés básico es el poder predecir la demanda del consumidor para nuestros productos o servicios. Quizás necesitemos estimaciones a largo plazo de la demanda global, o cálculos a más corto plazo de la demanda de cada tipo de producto en particular. Para artículos que sean subcomponentes o específicos que formen parte de cada uno de los productos se requerirán estimaciones aún más detalladas.

Se pueden diferenciar los diversos tipos de necesidades de predicción al considerar qué tanto vislumbran el futuro. Pronósticos detallados para un artículo específico se emplean para planear el uso a corto plazo del sistema de conversión. En el otro extremo se requieren pronósticos globales sobre las demandas de productos para determinar las estrategias y la capacidad de producción, la localización y la distribución física de las instalaciones en un horizonte de tiempo mucho más lejano.

1.1. Definición del Pronóstico.

En los ámbitos empresarial, económico y político, la predicción y el pronóstico tienen diversos significados. En la administración de la producción adoptaremos una definición más bien específica del pronóstico y lo vamos a distinguir del concepto más amplio de predicción.

El pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento futuro, proyectando hacia el futuro datos del pasado. Estos datos del pasado se combinan sistemáticamente en forma predeterminada para hacer una estimación del futuro.

La predicción es un proceso de estimación de un suceso futuro basándose en consideraciones subjetivas, diferentes a los simples datos provenientes del pasado. Estas consideraciones subjetivas no necesariamente deben combinarse de una manera predeterminada.

Entonces, los pronósticos sólo pueden hacerse cuando se dispone de una historia con datos del pasado.

Por ejemplo:

- Un fabricante de televisores puede utilizar los datos del pasado para pronosticar el número de pantallas que se requieren para el programa de ensamblado del mes siguiente.
- Un restaurante de comida rápida puede emplear los datos del pasado para pronosticar el número de panes de hamburguesa que necesita para el próximo fin de semana.

Pero, supongamos que el fabricante de televisores ofrece un nuevo modelo, o que el restaurante decide ofrecer un nuevo servicio de comida. Como no existen datos del pasado para estimar las ventas del primer año de esos nuevos productos, se requiere una predicción y no el pronóstico.

Para predecir, las buenas estimaciones subjetivas pueden obtenerse a partir de la habilidad, experiencia y buen juicio del gerente; los pronósticos requieren técnicas estadísticas y de la ciencia administrativa.

2. Métodos de Elaboración de Pronósticos.

2.1. Métodos Cualitativos.

a. Método Delphi.

La técnica o método Delphi es un proceso de grupo cuyo objetivo es un pronóstico por consenso. A menudo un pronóstico tecnológico.

El proceso requiere de un grupo de expertos internos o externos de la empresa para recabar opiniones por escrito sobre el punto en discusión.

El procedimiento funciona de la siguiente manera:

i. Una pregunta, la situación que requiere de un pronóstico, se proporciona a cada experto por escrito, expresada de una manera muy general. Cada uno de los expertos realiza una predicción breve.

ii. El coordinador, quien proporcionará la pregunta original, reúne todas las opiniones, las pone en términos claros y las edita.

iii. Los resúmenes de los expertos proporcionan la base para un conjunto de preguntas que el coordinador da a los expertos. Estas son respondidas.

iv. Las respuestas por escrito son recopiladas por el coordinador, y el proceso se repite hasta que el coordinador queda satisfecho con la predicción general, que es una síntesis de la opinión de los expertos.

La clave para el método Delphi radica en las personas que están involucradas. En la mayoría de los casos los miembros del grupo tienen distintas formaciones. El coordinador debe tener el talento suficiente para sintetizar distintas y muy variadas opiniones y elaborar un conjunto estructurado de preguntas y llegar al pronóstico.

b. Método de Grupo Nominal.

La suposición básica que se hace en esta técnica es que un grupo estructurado de gente conocedora de un tema, será capaz de llegar a un pronóstico por consenso.

El proceso funciona de la siguiente manera:

De siete a diez personas son invitadas a pasar a una sala de reuniones y se sientan alrededor de una mesa, en donde se puedan ver las unas a las otras, pero se les pide no cruzar palabras entre sí. El coordinador del grupo proporciona las preguntas por escrito o escribe en un pizarrón el asunto que requiere de un pronóstico. Cada uno de los miembros del grupo debe escribir ideas sobre el problema. Luego de algunos minutos el coordinador del grupo pide a cada uno de los participantes, por turno, que exponga una de las ideas que están en su lista. Un ayudante anota cada una de las ideas en el pizarrón, de manera que todos puedan verla. En esta fase de la reunión ninguna discusión tiene lugar; los miembros continúan dando sus ideas, uno a la vez, hasta que todas han sido escritas.

En general, entre 15 y 25 proposiciones resultan de los aportes, dependiendo de la pregunta y de las personas que forman el grupo. Durante la siguiente fase de la reunión los miembros del grupo discuten las ideas presentadas.

El coordinador se asegura que se discutan todas las ideas; los miembros pueden solicitar que se les aclaren las ideas que han sido escritas. A menudo se combinan las ideas semejantes, lo que reduce el número

total de proposiciones. Cuando han concluido todas las discusiones, se pide a los miembros que voten de manera independiente, por escrito, anotando las ideas por orden de prioridad.

La decisión del grupo es el resultado matemáticamente obtenido a partir de los votos individuales.

La técnica de grupo nominal llega a dar un pronóstico, que es la alternativa que recibe la mayoría de los votos del grupo.

2.2. Métodos Cuantitativos.

Muchos métodos emplean datos históricos para calcular un promedio de la demanda en el pasado. Este promedio se usa entonces como pronóstico.

a. Promedio Simple.

Un promedio simple, es un promedio de los datos del pasado en el cual las demandas de todos los periodos anteriores tienen el mismo peso relativo. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Promedio Simple} = \frac{\text{Suma de demandas de todos los períodos anteriores}}{\text{Número de períodos de demanda}}$$

$$PS = \frac{D1 + D2 + ... + Dk}{K}$$

Donde:

D1 = demanda del período más reciente.

D2 = demanda que ocurrió hace dos períodos.

Dk = demanda que ocurrió hace k períodos.

Cuando se usa un promedio simple para crear un pronóstico, las demandas de todos los períodos anteriores tienen todas la misma influencia al determinar el promedio.

Ejemplo:

En una maestranza la demanda total para un nuevo electrodo ha sido de 50, 60 y 40 docenas en cada uno de los últimos trimestres. La demanda promedio ha sido:

$$PS = \frac{D1 + D2 + D3}{3}$$

$$PS = \frac{50 + 60 + 40}{3}$$

PS = 50

Entonces, un pronóstico para todos los periodos futuros se puede apoyar en este promedio simple y podría ser de 50 docenas de electrodos por trimestre.

b. Media Móvil Simple.

Una media móvil simple (MMS) combina los datos de demanda de la mayor parte de los periodos recientes, siendo su promedio el pronóstico para el periodo siguiente. Una vez que se ha calculado el número de periodos anteriores a ser empleado en las operaciones, se debe mantener constante.

Se puede emplear una media móvil de tres períodos o una de 20, pero una vez que se toma la decisión hay que continuar usando el mismo número de periodos. Después de seleccionar el número de períodos a ser usados, se dan influencias iguales a las demandas para determinar el promedio. El promedio se mueve en el tiempo en el sentido de que al transcurrir un período, la demanda del período más antiguo se descarta, y se agrega la demanda del periodo más reciente para la siguiente operación, superando así la principal limitación del promedio simple.

Una media móvil simple de n periodos se puede expresar de la siguiente forma:

$$MMS = \frac{\text{Suma de las demandas anteriores de los últimos } n \text{ periodos}}{\text{Número de periodos empleados en la media móvil}}$$

$$MMS = (1/n)\,D1 + (1/n)\,D2 + \ldots\ldots + (1/n)\,Dn$$

$$MMS = (1/n)\,[D1 + D2 + \ldots + Dn]$$

Donde:

1 = es el periodo más antiguo en el promedio de n periodos.

n = es el período más reciente.

Ejemplo:

Frigidaire ha experimentado la siguiente demanda de productos para sus neveras durante los últimos seis meses:

MES	Demanda Total de Neveras
Julio	200
Agosto	300
Septiembre	200
Octubre	400
Noviembre	500
Diciembre	600

El gerente de la planta ha solicitado que se prepare un pronóstico usando una media móvil de seis periodos para pronosticar las ventas del mes de enero.

$$\text{MMS} = \frac{200 + 300 + 200 + 400 + 500 + 600}{6} = 367$$

Usando una media móvil de seis meses el pronóstico para enero es de 367 neveras. Si se examinan los datos nuevamente, es posible que una media móvil de tres meses podría ser mejor que una de seis meses. Entonces si se toman en cuenta tres meses, se tiene:

$$\text{MMS} = \frac{400 + 500 + 600}{3} = 500$$

Si se utilizara una media móvil de un mes, las ventas del mes siguiente serían iguales a la demanda real del último mes y el pronóstico en este caso para el mes de enero, sería de 600 neveras.

Es necesario hacer una recomendación al gerente de la planta de Frigidaire. Por ahora, basta recomendar usar una media móvil de tres meses de 500 neveras para enero, pues tal número parece ser más representativo de la serie de tiempo que una media móvil de seis meses y se basa en más datos que en el caso de una media móvil de un mes.

c. Media Móvil Ponderada.

Algunas veces quien hace los pronósticos desea utilizar una media móvil pero no quiere que todos los n periodos tengan la misma influencia. Una media móvil ponderada (MMP) es un modelo de media móvil que incorpora alguna influencia de la demanda anterior distinta a la influencia igual para todos los periodos anteriores bajo consideración. Este método es el siguiente:

MMP = Demanda de cada periodo multiplicado por una influencia determinada, sumada a lo largo de todos los periodos en la media móvil.

$$MMP = \sum_{i=1}^{n} Ci * Di$$

Donde:

- **C** es igual a la influencia determinada y se mueve desde **0** hasta **1**.
- Por lo tanto la suma de todas las influencias **C** es igual a **1**.

Este modelo permite una influencia desigual de la demanda. Si son tres los n periodos, por ejemplo, es posible dar una influencia al periodo más reciente del doble del de los otros periodos. Así:

C1 **=** 0,25

C2 **=** 0,25

C3 **=** 0,50

Ejemplo:

Así, para la empresa Frigidaire, un pronóstico de la demanda para enero, usando un modelo de tres periodos en donde la demanda del periodo más reciente tenga un peso del doble de los dos periodos anteriores, y tendrá la siguiente forma:

Actividades de Aprendizaje.

1. Para la misma empresa Frigidaire, considere los siguientes datos de demanda de productos durante los últimos diez meses:

MES	DEMANDA
Marzo	400
Abril	300
Mayo	200
Junio	200
Julio	200
Agosto	300
Septiembre	400
Octubre	500
Noviembre	600
Diciembre	600

Haga un pronóstico de la demanda para el mes de Enero mediante:

a. El Método del Promedio Simple. _____

b. El Método de la Media Móvil Simple. _____

Tercer

CAPÍTULO TERCERO: Método de la planeación PERT / CPM

El PERT y el CPM son técnicas que se utilizan en la planificación y el control de los trabajos de un programa.

Se caracterizan por la construcción de una red y la evaluación del tiempo y los costos de ejecución.

El PERT se distingue porque recurre a la teoría de la probabilidad para evaluar el tiempo de realización y, en consecuencia, las posibilidades de terminar en una fecha determinada la elaboración de un producto.

El CPM es un enfoque de modelación, llamado Método del Camino Crítico (CPM, por sus siglas en inglés), que se emplea también en las empresas y en las actividades gubernamentales. El PRT y el CPM son equivalentes.

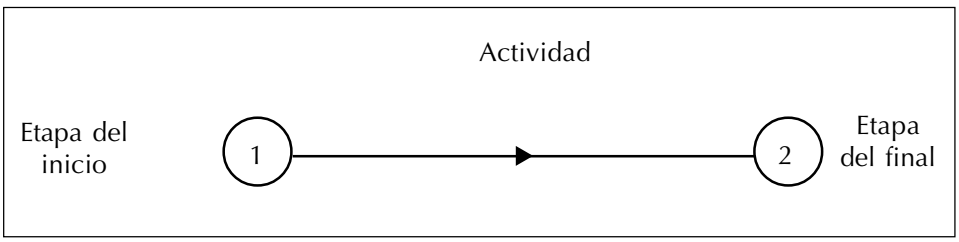
1. Términos y Símbolos.

Para la construcción de una red que muestre el orden de sucesión de las actividades, se requiere el uso de ciertos términos y símbolos, los cuales es conveniente definir:

1.1. Etapa, Evento o Nudo.

Este es el momento del principio o del fin de una actividad. Se representa por un círculo dentro de la red PERT. Se le llama nudo, cuando existe un paso de una actividad a otra.

FIGURA Nº5: Representación de las etapas



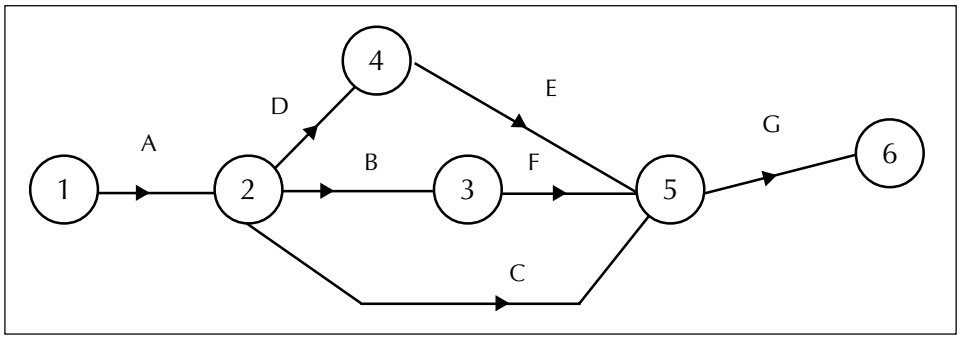
Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

1.2. Actividad.

La actividad es una operación que implica el empleo de recursos. En la red PERT, estas actividades se representan por una flecha orientada en el sentido del agotamiento del tiempo.

En la red CPM se representan por un círculo, y las flechas indican la interdependencia de las actividades.

FIGURA Nº6: Representación de la red PERT



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

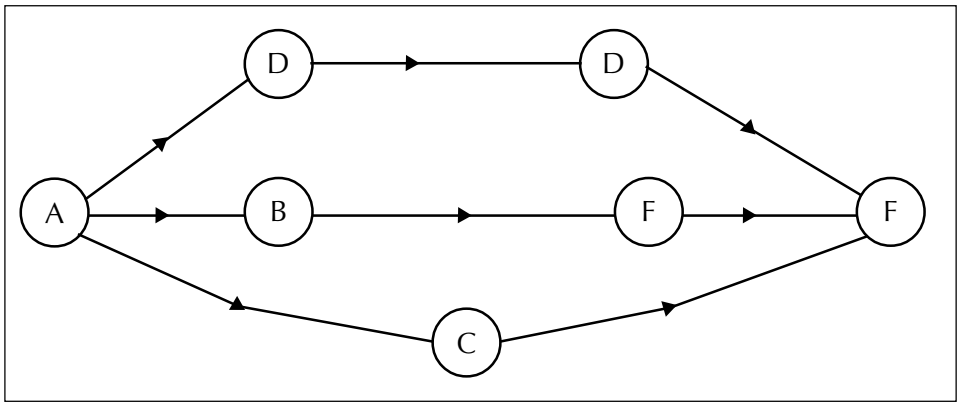
Se distinguen tres categorías de actividades en una Red PERT:

- Previas, las cuales deben ser terminadas antes del inicio de otra.
- Subsecuentes, las cuales siguen inmediatamente a la precedente.
- Paralelas, las cuales empiezan al mismo tiempo que otra.

En la figura anterior:

- La actividad A es anterior a las actividades B, C y D
- Las actividades B, C y D son paralelas.

FIGURA Nº7: Representación de la red CPM

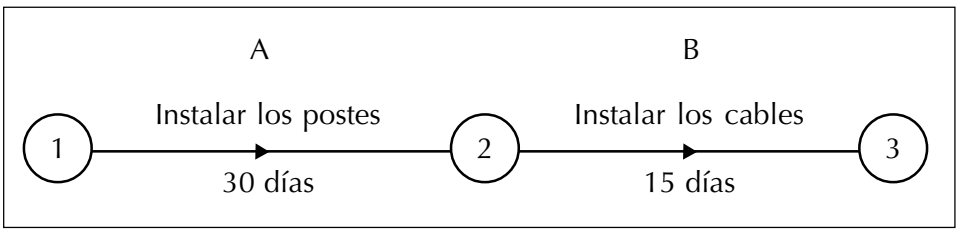


Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

1.3. Ligadura.

Esta designa una dependencia entre dos etapas. Se la representa por una flecha puntiaguda y orientada en el sentido de la dependencia de las actividades.

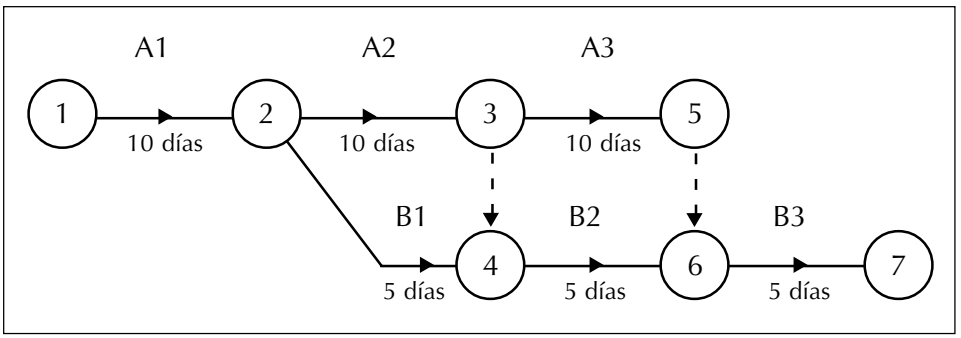
FIGURA Nº8: Actividades y sus ligaduras de una instalación de postes de electrificación



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

En este ejemplo de la Figura Nº8, el trabajo dura 45 días. Si se desea reducir la duración del trabajo del programa movilizando dos equipos, se podrá encomendar al primer equipo, la instalación de los postes durante 10 días, posteriormente, mientras el primer equipo sigue instalando postes, el segundo equipo instalará los cables de electrificación, y así sucesivamente.

FIGURA Nº9: Representación del trabajo anterior con dos equipos



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

Se observa de la Figura Nº9, que la actividad B2 no puede comenzar antes que la actividad A2 haya sido terminada. Es por ello que debe colocarse una ligadura entre las etapas 3 y 4; y otra ligadura entre las etapas 5 y 6.

2. Construcción de una Red.

Las etapas de la construcción de una red PERT, son las siguientes:

- Se hace la lista con la codificación de las actividades.
- Se expresa gráficamente la interdependencia de estas actividades.

- Se numeran las actividades comenzando por la cifra 1 para la actividad A; posteriormente se hace un desplazamiento horizontal para numerar las actividades subsecuentes con la cifra 2. La numeración de las actividades subsecuentes corresponde por tanto a la cifra atribuida a la actividad anterior más 1. Si dos actividades anteriores pertenecientes a un mismo nudo tienen números diferentes, se elige el más elevado cuando se añade 1 para numerar las actividades subsecuentes.
- Luego se numeran los nudos; el nudo lleva el número más elevado de las actividades anteriores.
- Se traza un número de líneas verticales equivalente al nivel de nudos. Posteriormente se coloca cada nudo sobre la línea correspondiente a su número. Si una letra se repite en la columna de las actividades previas, existirá una ligadura entre sus nudos.
- Finalmente, se construye la red, uniendo las líneas entre los nudos e inscribiendo las flechas apropiadas.

3. Fijación de las Fechas de Terminación.

Una vez que el tiempo de realización de cada actividad se ha evaluado y que la red de actividades ha sido establecida, se decide el momento en el que empezará y terminará cada una de las actividades.

En la técnica CPM se evalúa el tiempo promedio de realización, y es con ayuda de este tiempo como se determina el momento del inicio y del fin de cada actividad.

En la técnica PERT se considera que el tiempo de realización sigue una distribución aleatoria, con ayuda de la cual se evalúan el tiempo promedio y la desviación estándar de cada actividad. Esto permite conocer la probabilidad de terminar el programa dentro de las demoras previstas.

4. Programación de Ruta Crítica.

Este método está constituido por una serie de actividades cuya suma de tiempos promedios de realización corresponde a la duración total del programa. Esta ruta se denomina crítica porque sus actividades no incluyen margen alguno. Por tanto deben controlarse estrechamente, puesto que toda demora retardaría el final previsto dentro del programa.

El método PERT se ideó para la Armada estadounidense en 1958. Se creó como medio de planeación y control del proyecto POLARIS. El resultado de aplicación del PERT en ese proyecto, en el que participaron unos 3.000 contratistas, es que, según los informes oficiales, se redujo en dos años el plazo de ejecución del mismo para la construcción del submarino nuclear POLARIS.

Un enfoque de modelación semejante llamado el método de la ruta crítica, se emplea en las empresas y al nivel de la administración pública.

El PERT comprende la identificación de la actividad, la indicación del evento, y la ruta crítica.

Como la ruta crítica requiere el tiempo más largo a través de la red, los técnicos deberán vigilarlo con toda rigurosidad para evitar demoras innecesarias.

En síntesis, la ruta crítica es a través de la red formada por diversas actividades, en donde la duración total de las mismas es la más larga de todos los caminos posibles.

La ruta crítica, es el camino de mayor presión, el de mayor peligro y riesgo a través de la red. En general, se señala mediante líneas gruesas o con diagonales que atraviesan las actividades de ese camino.

5. Control de Existencias de Materiales y Productos.

La escasez de materias primas que se observó en la Primera Guerra mundial, la sobreabundancia de inventarios durante la crisis económica de 1929, las dificultades de abastecimiento que surgieron en la Segunda Guerra mundial, los problemas en las crisis de 1980 y la depresión de 1999, así como muchos problemas que han experimentado las empresas, son aspectos que han contribuido a la toma de conciencia sobre la importancia de una administración económica de los inventarios.

El almacenamiento es una forma de asegurar la continuidad de las operaciones de un sistema de producción. Sin embargo, al mismo tiempo dicha actividad desencadena costos suplementarios, lo que tiene como efecto una reducción del margen de utilidad. En consecuencia, es necesario que la empresa asegure la continuidad de sus operaciones con una garantía razonable contra la escasez de la materia prima, pero evitando los excesos de inventario.

5.1. Categorías de Inventarios.

Los inventarios varían dependiendo de las actividades. En una empresa industrial se encuentran inventarios de materias primas, de productos en proceso, de productos terminados y de mantenimiento.

En una empresa comercial, existen inventarios de productos terminados y de muebles de oficina.

Los inventarios pueden dividirse en cuatro categorías:

a. Inventario de Fabricación.

Es el formado por las materias primas brutas, las piezas y los productos semiterminados que entran en la composición de los productos terminados.

b. Inventario de Productos en Proceso.

Se trata de las componentes que se encuentran en las diferentes etapas de la fabricación. Dichos productos pueden almacenarse en los locales de fabricación si el procedimiento de producción implica etapas sucesivas, como ocurre por ejemplo, en una línea de ensamble.

c. Inventario de Productos Terminados.

Estos productos, que son el resultado final del sistema de producción, se guardan en almacenes apropiadamente acondicionados hasta el momento de su salida.

d. Inventario MRO (Mantenimiento, Reparación, Operaciones).

Estos productos no forman parte integral de un producto terminado, pero intervienen directamente en el proceso de fabricación. El aceite, el jabón, la grasa, las piezas de repuesto para las máquinas y los muebles de oficina, son algunos ejemplos. Se le conoce también, como inventario de abastecimientos.

5.2. Clasificación de los Inventarios. El Método ABC.

La clasificación es una etapa esencial en una administración sana de los inventarios. La empresa, según sus necesidades, adopta ciertos criterios a este respecto, entre los cuales pueden mencionarse la tasa de rotación, el objeto, la utilización, el valor del consumo anual, etc. La clasificación por el método ABC es utilizada por las empresas que desean ejercer un mínimo de control sobre sus inventarios.

Este método consiste en reagrupar los artículos del almacén ya sea con base en el gasto anual promedio de cada artículo (costo de compra y gastos generales), o con base en la inversión anual para cada uno. Se procede a esta clasificación una vez que se han identificado los artículos del almacén y que los ficheros de utilización han sido establecidos y mantenidos durante un ciclo completo de operaciones.

Las etapas de elaboración de este método son las siguientes:

a. Los artículos se clasifican en orden creciente o decreciente, tomando como base el gasto anual promedio o la inversión anual.

b. Se suman los valores de todos los artículos del almacén. El resultado representa la inversión total anual.

c. El valor de cada artículo se convierte en porcentaje del total de la inversión anual.

d. Los artículos se reparten en tres grupos: A, B y C.

- El grupo A, que representa entre el 70% y el 80% del consumo anual, contiene del 10% al 20% de los artículos.
- El grupo B, que representa entre el 15% y el 20% del consumo anual total, contiene del 30% al 40% de los artículos.
- El grupo C, que representa entre el 5% y el 10% del consumo anual total, contiene del 40% al 50% de los artículos.

Ejemplo:

En la tabla siguiente se muestra la inversión anual para diez artículos encontrados en el almacén de una empresa. Clasificar estos artículos utilizando el método ABC.

Número del artículo	03	19	22	23	27	36	41	54	68	82
Costo anual $	15.000	800	95.000	425	25.000	1.500	225	7.500	75.000	13.000

Solución:

Etapas a) y b) Etapa c)

Número	Costo Anual $	Porcentaje %
22	95.000	40,8
68	75.000	32,1
27	25.000	10,7
03	15.000	6,4
82	13.000	5,6
54	7.500	3,2
36	1.500	0,6
19	800	0,3
23	425	0,2
41	225	0,1
Total	$233450.-	100%

Del ejercicio anterior puede observarse que un gran número de artículos no constituyen más que un pequeño porcentaje de la inversión total anual.

Etapa d)

Inversión			Inventario	
Grupos	Costo Anual	Porcentaje	Número de los artículos	Porcentaje
A	$ 170.000	72,9 %	22, 68	20 %
B	$ 53.000	22,7 %	27, 03, 82	30 %
C	$ 10.450	4,4 %	54, 36, 19, 23, 41	50 %

Actividades de Aprendizaje.

1. Los siguientes artículos han sido registrados en el fichero de una empresa, así como su costo anual de compra:

Número	Código	Costo anual
1	M 07	$32.000
2	N 14	$1.200
3	M 23	$37.000
4	O 26	$14.000
5	P 36	$108.000
6	M 37	$3.700
7	N 45	$8.000
8	P 53	$19.000
9	O 77	$8.100
10	P 84	$65.000

a. Clasificar estos artículos de acuerdo al método ABC.

b. Indicar el valor monetario y el porcentaje de cada clase.

IV. ACTIVIDADES DE DESARROLLO

1. Realice una investigación bibliográfica de no más de 10 páginas, sobre la Teoría de las colas o de los Tiempos de Espera.

2. Considerando la investigación sobre la Teoría de las Colas, grafique con un ejemplo relacionado con la materia estudiada hasta el momento.

3. Quién es el autor de la Teoría de Colas.

4. Qué problema de congestión dio origen a la Teoría de Colas.

5. Considere el Modelo: Una Cola Servidores Secuenciales. Muestre 3 ejemplos prácticos del modelo mencionado.

V. RESUMEN

Las técnicas de la planificación detallada varían con el tipo de sistema de producción.

Las principales características del sistema de producción en serie son: producción en masa, mecanización, automatización, y líneas de producción y ensamble.

El análisis de las componentes de un sistema de producción-distribución, permite un mejor conocimiento de su funcionamiento, y ello da como resultado una planificación y un control adecuado de las operaciones.

La programación constituye la etapa más importante en la planificación, de un sistema de producción intermitente. Las principales etapas de la programación de un pedido son: el análisis, la distribución y la coordinación de los trabajos, el establecimiento del calendario, el lanzamiento, el control y seguimiento de los trabajos y la reactivación de los trabajos atrasados.

Ciertas reglas de prioridad y técnicas de optimización se emplean en la distribución de los trabajos. Estas técnicas permiten maximizar la utilización de los recursos humanos y materiales.

La producción unitaria incluye numerosas actividades interdependientes y orientadas hacia la realización de un objetivo o de un producto específico. Las dos principales técnicas de planificación y de control para tal sistema de producción son el PERT y el CPM. Ambas utilizan la red de actividades y permiten evaluar el tiempo y los costos de realización.

Se definió el pronóstico como el uso de los datos del pasado para determinar eventos futuros. Por otra parte, la predicción se refiere a las estimaciones subjetivas del futuro. Un gerente requiere habilidad, experiencia y un buen razonamiento para realizar buenas predicciones. A menudo las

técnicas estadísticas y de la ciencia de la administración deben ser empleadas para lograr buenos pronósticos.

Por último vimos que el almacenamiento es una forma de asegurar la continuidad de las operaciones del sistema de producción.

Para administrar mejor los inventarios, éstos deben clasificarse por orden de valor monetario según el método ABC.

VI. AUTOEVALUACIÓN

1. Indique Verdadero (V) o Falso (F) al lado de los siguientes textos:

a. ——— La Planificación es una etapa que precede a los trabajos y engloba un objetivo determinado.

b. ——— El objetivo principal de la Planificación global es determinar los costos de producción del período.

c. ——— En un Sistema de Producción en Serie, los procedimientos de fabricación son mecanizados, y también automatizados.

d. ——— Un Sistema de Producción Intermitente se caracteriza por presentar un bajo volumen de producción por producto, una gran diversidad de productos por fabricar y un alto grado de especialización de la mano de obra, entre otras.

e. ——— La Técnica o Método Delphi es un proceso no grupal, cuyo objetivo es realizar pronósticos de producción por unidad.

2. Marque la alternativa correcta mediante un círculo.

2.1. El Pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento futuro:

a. Proyectando hacia el futuro datos del pasado combinados sistemáticamente en forma predeterminada.

b. Basándose en consideraciones subjetivas, diferentes a los simples datos provenientes del pasado.

c. En donde las consideraciones subjetivas no necesariamente deben combinarse de una manera predeterminada.

d. Que sólo pueden hacerse cuando no se dispone de una historia con datos del pasado.

e. Cuyas buenas estimaciones pueden obtenerse a partir de la habilidad, la experiencia y el buen juicio del gerente.

2.2. El PERT y el CPM son técnicas:

a. Que se utilizan en el Control de Calidad y en la Mejora Continua.

b. Que se utilizan en la Planificación y el control de los trabajos de un programa.

c. Que se caracterizan por la construcción de un histograma de frecuencias y un análisis de Pareto.

d. Que recurren a la estadística para evaluar las tareas a realizar y las tareas y programas de elaboración de la Planificación Global.

e. Que se representan en diagramas causa – efecto.

2.3. Los Inventarios de Productos en Proceso consideran:

a. Los productos que se guardan en almacenes apropiadamente acondicionados hasta el momento de su salida.

b. Los productos que no forman parte integral de un producto terminado pero que intervienen directamente en el proceso de fabricación.

c. A los componentes que se encuentran en las diferentes etapas de la fabricación.

d. A las materias primas brutas, las piezas y los productos semiterminados que entran en la composición de los productos terminados.

e. A los materiales que se almacenan para reducir los costos suplementarios.

Respuestas:

1. Verdadero o Falso.

a. (V)

b. (F)

c. (V)

d. (V)

e. (F)

2. Marque la alternativa correcta mediante un círculo.

2.1. (a)

2.2. (b)

2.3. (c)

VII. BIBLIOGRAFÍA

EVERETT E. ADAM (1995). Administración de la Producción y las Operaciones. Editorial Prentice Hall. Cuarta Edición. D.F. México.

BUFA, E.S. (1985). Administración de la Producción. Ediciones ORBIS, New York. Wiley. Tercera Edición. Barcelona, España.

Unidad

Unidad IV

Instalaciones materiales y físicas

CUARTA UNIDAD: Instalaciones materiales y físicas

I. INTRODUCCIÓN

Después de tomar las decisiones relativas al producto, el proceso y la capacidad de producción, es importante para una empresa nueva, que se analice la decisión relativa a la localización de las instalaciones y construcción de la planta.

Para el caso de una empresa ya implantada, se trata de estudiar el reacomodo de los locales con el fin de integrar la fabricación de un nuevo producto al sistema de producción existente.

Por lo tanto, es importante analizar los factores y las técnicas que condicionan la elección de un sitio donde instalar la planta.

La distribución de las instalaciones industriales es una etapa importante en la concepción del sistema de producción, puesto que el grado de eficacia y rendimiento de la empresa dependen de ello.

El medio físico de trabajo y la distribución de sus instalaciones condiciona la productividad de la mano de obra. Es por esta causa que la motivación por el trabajo disminuirá en un local mal ventilado, con mucho ruido o mal distribuido.

El trabajo de administración de la producción gira alrededor del concepto de conversión, en donde recursos en forma de insumos son transformados en productos y servicios útiles. Este proceso de conversión está presente en la mayoría de las organizaciones, pero es muy diferente en un banco, una empresa aeroespacial, o una oficina del gobierno.

Las tecnologías básicas de las operaciones difieren entre los distintos sectores industriales así como entre las diferentes organizaciones que conforman un sector. En el sector industrial, por ejemplo, la empresa requiere ingenieros hábiles para diseñar instalaciones, personal capacitado para el mantenimiento de sistemas mecánicos y eléctricos, y para manejar grandes conjuntos de maquinaria y equipos empleados en la producción.

La combinación de mano de obra, terrenos, capital y la administración; y el conocimiento científico que se requiere, están en el centro mismo de la tecnología, en las batallas.

En la presente unidad estudiaremos la localización de las instalaciones industriales, sus principales factores de localización, la interdependencia de estos factores y los métodos de análisis de esta localización.

Luego se verán las características de los tipos de distribución de las instalaciones, las técnicas que se utilizan para estos propósitos y la disposición de los recursos materiales y humanos, de tal forma que se permita a la empresa alcanzar un volumen dado de producción a un costo mínimo.

Finalmente se dará una visión respecto del tema de la automatización y la incorporación de la tecnología en los procesos industriales.

Para concluir la Cuarta Unidad, se estudiará la evolución de la tecnología de procesos, considerando que poco después de la Revolución Industrial, las máquinas sustituyeron el trabajo humano y la tecnología mecanizada reemplazó algunas tareas manuales.

Es necesario que el estudiante lea con detención cada uno de los aspectos que en esta unidad se tratan. Que realice todos los ejercicios y actividades que se piden, y luego al finalizar el estudio, responder las preguntas de la autoevaluación.

Lea cuidadosamente los objetivos, porque ellos indican lo que se espera que usted aprenda en esta unidad.

1.1. Objetivos de Aprendizaje.

- Identificar los factores que influyen en la localización de las instalaciones industriales.
- Conocer la importancia de la Distribución e Instalación de los Equipos en las industriales.
- Analizar los efectos de la automatización y la importancia de la incorporación de la tecnología en los procesos productivos.

1.2. Sumario.

Localización y Construcción de la Planta. Distribución e Instalación de Equipos. Automatización e Incorporación de Tecnología.

II. ACTIVIDADES DE ENTRADA

1. De acuerdo a los conceptos que usted conozca, responda las siguientes preguntas:

a) Cuáles son los factores más importantes a considerar para instalar y construir una empresa productiva:

b) A qué se le denomina **mano de obra:**

c) Qué entiende usted por **Diseño asistido por el computador:**

d) Describa brevemente un **equipo de control numérico:**

III. DESARROLLO DE CONTENIDO

Primer

CAPÍTULO PRIMERO: Localización y construcción de la planta

La localización de una planta puede tener influencia sobre la inversión y sobre los costos operativos, además de algunos aspectos del diseño del sistema de producción.

Aunque es un factor importante, puede haber muchas localizaciones posibles que sean igualmente buenas. Por lo general la localización de la planta es considerada minuciosamente de tiempo en tiempo, pero en cierto sentido hay que pensar en alternativas amplias cada vez que sea necesario reducirse o expandirse.

1. La Decisión de la Localización.

La decisión relativa a la localización consiste en elegir racionalmente un sitio o una región que favorezca la rentabilidad de las operaciones. La importancia de esta decisión ha aumentado con el desarrollo económico, tecnológico, urbano y social.

Veamos las razones que hacen del problema de la localización de las instalaciones industriales, uno de los más importantes para la administración de la producción:

a) **Dificultad del Cambio de Localización:** una máquina mal colocada en una fábrica puede ser reacomodada o reubicada sin gran dificultad y con una demora razonable. Sin embargo, no sucede lo mismo con una fábrica, puesto que su cambio de localización exige trabajo y gastos a largo plazo de magnitud considerable.

b) **Consecuencias a Largo Plazo:** entre los problemas que genera una mala decisión de localización, puede citarse el alejamiento del mercado objetivo, las dificultades de aprovisionamiento de materia prima o de servicios, la disponibilidad de mano de obra calificada, etc. Estas dificultades prevalecen en el largo plazo y terminan por dañar seriamente la rentabilidad de la empresa.

c) **Influencia Directa en los Costos de Producción:** muchas empresas se ven amenazadas por la quiebra o tienen una baja tasa de rentabilidad en razón de los elevados costos debidos a una mala localización.

En muchos casos, el costo del transporte de las materias primas y de los productos terminados es directamente proporcional a la distancia. También pueden atribuirse a la localización los costos de mano de obra y de la energía.

Las consideraciones hechas anteriormente hacen que sea muy importante analizar el conjunto de factores que afectan las funciones económicas de la empresa.

2. Factores de la Localización.

El propósito de las decisiones relativas a la localización de la planta es reducir al mínimo los costos importantes. No obstante, lo normal es que pensemos no sólo en función de los costos operativos, sino también en los de largo plazo. Así es posible compensar las diferencias de costos operativos en el largo plazo mediante diferencias de inversión de capital.

Los numerosos factores que influyen en la decisión de la localización se relacionan con la tecnología, la economía y la urbanización. De tal forma que las elecciones que anteriormente parecían irracionales, se vuelven válidas en virtud del desarrollo tecnológico y económico.

Pueden identificarse los siguientes factores de localización:

a) **Mercado:** según la naturaleza del producto, el mercado puede encontrarse concentrado o disperso. Cuando un mercado se encuentra concentrado, el inversionista se inclina a colocar la empresa lo más cerca posible de esa concentración. Y, cuando el mercado se encuentra disperso, la influencia de este factor se hace menos evidente.

b) **Fuentes de Abastecimiento:** para analizar las fuentes de abastecimiento se consideran los siguientes factores:

- Alejamiento.
- Tipo de Transformación.
- Multiplicidad y Diversidad de los Proveedores.

La localización de una industria primaria depende de la ubicación de los recursos naturales. Entonces, hay que preocuparse de solucionar los problemas de la mano de obra, abastecimiento de materiales, servicios, energía y transporte.

Para la localización de una industria secundaria dependerá de si la empresa debe tener abastecimiento muy diversificado, pero a la vez desea poder elegir varios proveedores de un mismo material, entonces tendrá que establecer la planta industrial en un sitio en el que el costo total de compra y transporte sea lo más bajo posible.

c) **Transporte y Comunicación:** el transporte proporciona a la empresa un vínculo con los diferentes medios de negocios, el aprovisionamiento del sistema productivo y la circulación de los productos. La disponibilidad y eficacia de los transportes son aspectos esenciales para el buen funcionamiento de la producción.

Para ciertas industrias, el costo del transporte representa un fuerte porcentaje del costo total del producto terminado. Por esta razón es muy im-

portante que estas empresas se aseguren de la economía de los medios de transporte que necesitan.

Para elegir el transporte que sea más adecuado, hay que considerar los siguientes factores:

- El tipo de equipo para el abastecimiento de materias primas y la salida de productos terminados.
- Costo y capacidad de los diferentes medios de transporte.
- Velocidad y demoras propias de cada medio.
- Acondicionamiento de la mercancía, como: refrigeración, embalaje, dimensiones, etc.

d) Mano de Obra: es un factor básico de los sistemas productivos. Sus características principales son las siguientes:

- Disponibilidad y Formación.
- Estabilidad y Productividad.
- Costo.

e) Energía: todas las industrias tienen necesidad de energía en diferentes formas:

- Eléctrica.
- Química.
- Mecánica.
- Térmica.

La más importante de estas formas de energía es la electricidad, ya que puede ser fuente de otras formas de energía.

Las empresas compran la electricidad que necesitan.

Para asegura la continuidad del aprovisionamiento de electricidad al mejor costo, se deben considerar los siguientes aspectos:

- El Tipo de Servicio.
- Confiabilidad de la Fuente.
- Restricciones de Alimentación.
- Disponibilidad de Excedentes.

f) Agua: las necesidades de agua varían de una industria a otra. Algunas industrias están forzadas, por la naturaleza de sus procedimientos, a ubicarse muy cerca de fuentes de agua.

Ejemplo:

- La industria de la refinación de azúcar.
- La industria de la producción de celulosa y papel.
- La industria de la cervecería.

g) El Clima: este factor influye bastante en la eficiencia de los trabajadores y en los costos de construcción y mantenimiento. Es muy importante recabar la siguiente información al respecto:

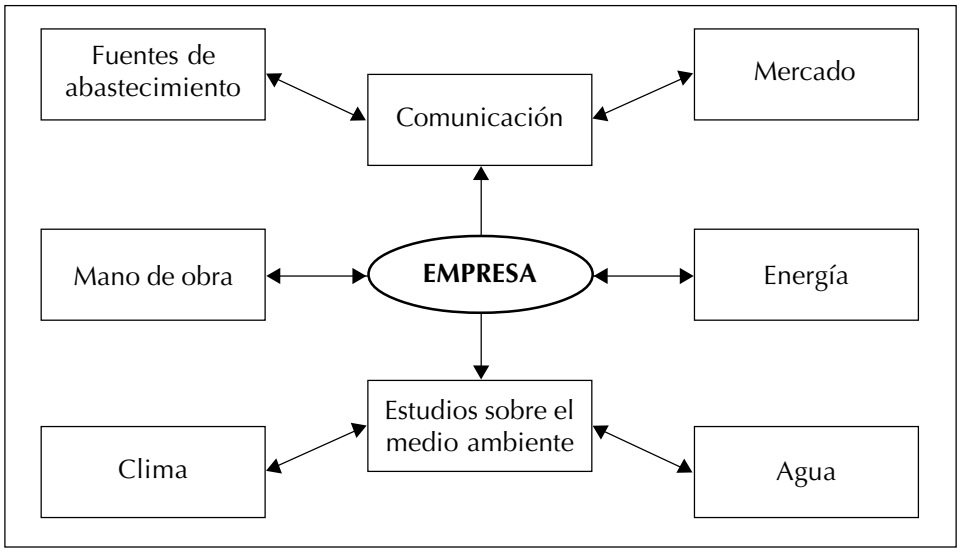
- La Temperatura Promedio Estacional. - La Precipitación Pluvial.
- Los Días de Sol, de Lluvia y de Nieve. - La Humedad Ambiente.

h) Los Estudios del Medio Ambiente: la integración de la empresa al medio ambiente queda asegurada cuando sus objetivos responden a las expectativas de éste. Los estudios de impacto ambiental se consideran esenciales para reconciliar los objetivos y las expectativas de la empresa.

Entre los elementos que más destacan en este factor, se encuentran los siguientes:

- La seriedad de la administración municipal y la calidad de los servicios públicos.
- La disponibilidad de los recursos.
- El sistema de impuestos.
- Disponibilidad y características de los terrenos.
- Política de protección del medio ambiente.

FIGURA Nº1: Factores de localización.



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

3. La Selección del Lugar.

Una vez determinada la región, habrá que elegir el sitio preciso dentro de la zona, donde ubicar la instalación industrial. Será necesario cumplir con los siguientes requisitos:

a. Zonificación compatible con la actividad prevista.

b. Lugar suficiente para dar cabida a las necesidades actuales de espacio y para ampliaciones futuras, estacionamiento, maniobras de transpor-

te, etc. Se suele considerar que lo mínimo es una superficie cinco veces mayor que las dimensiones físicas de la planta.

c. Provisión de las instalaciones necesarias para el transporte, los servicios públicos y la eliminación de los residuos.

d. Características del terreno que soporten las cargas previstas para las fundaciones.

También habrá que estudiar las otras localizaciones desde el punto de vista de la relación de la inversión respecto de los efectos de los costos operativos. El concepto de análisis de equilibrio se utiliza para comparar diversas localizaciones respecto de los costos totales frente a la magnitud operativa; un sitio puede requerir gran desembolso de capital, pero, por permitir bajos costos operativos, puede que sea más económico que otro de características inversas.

4. La Localización de Establecimientos Múltiples.

Cuando la planta industrial propuesta conduce a una situación de multiplicidad de establecimientos, se consideran todas las otras localizaciones posibles dentro del marco de un sistema de producción y distribución.

Cada una de las posibles localizaciones originará una asignación diferente de envíos a puntos de distribución, según los costos relativos de producción y distribución de la red. De tal manera, la localización que origina el costo mínimo para el sistema será la mejor en términos objetivos.

En la situación de plantas múltiples, la dinámica de la localización afecta el funcionamiento de las plantas según las temporadas, frente a los cambios del mercado. Por ejemplo, si declina la demanda general, podrá ser más económico clausurar una planta y trabajar en las otras con mayor capacidad, aun recurriendo a elementos de capacidad más costosos, como las horas extras.

Actividades de Aprendizaje.

Responda verdadero (V) o falso (F) a cada uno de los enunciados siguientes:

1. _____ Para cada empresa dada, por lo general hay una sola localización que es evidentemente superior a todas las demás.

2. _____ El análisis de equilibrio permite relacionar los costos de desarrollo del lugar y otros costos fijos, con los costos variables de operación de las otras localizaciones diferentes de plantas.

3. _____ Los factores de localización de una planta tienen influencia sobre los costos de largo plazo.

Respuestas.

1. (F). Falso. Suele haber muchas buenas localizaciones para una empresa dada. Será raro que se combinen todos los factores para determinar una localización insustituible.
2. (V). Verdadero.
3. (V). Verdadero.

5. Consideraciones Especiales en las Decisiones sobre Localización de Plantas.

A lo largo de los últimos años ha variado la importancia relativa de muchos factores del proceso en que se decide el lugar de instalación de los establecimientos fabriles.

Actualmente se da mayor importancia a la disponibilidad y costo de la energía y a los problemas de contaminación. Con frecuencia, empresas que habían tenido antecedentes de contaminación ambiental, o que elaboran productos cuyos procesos de fabricación generan contaminantes, se han visto enfrentadas por la comunidad cuando trataron de instalar plantas industriales en determinadas zonas geográficas.

En consecuencia, debe tomarse en cuenta para la determinación del costo global todo lo relativo al equipo de control de contaminación, al cumplimiento de las reglamentaciones oficiales sobre sanidad ambiental y a la eliminación de subproductos tóxicos, así como lo referente a las actividades de supervisión.

El rápido incremento del costo de la energía y los esfuerzos para reducir la dependencia de fuentes de energía foráneas, influyen decisivamente en la ubicación. Debe determinarse si las empresas distribuidoras existentes están en condiciones de proveer a la necesidad de energía de manera estable, y debe considerarse la posibilidad de distintas alternativas para generar la propia energía, sea mediante la energía solar o el reciclaje.

Junto con las consideraciones relativas a la energía están las actitudes del personal respecto de trabajar en zonas tropicales. Se evitan habitualmente condiciones climáticas extremas que provocan uso excesivo de energía y demoras en la distribución y recepción de insumos.

Otro factor a considerar es el de los impuestos municipales y estatales de la zona. Estos impuestos comprenden no sólo los normales sobre las ganancias, sino también, gravámenes sobre inventarios y locales y para subvención al desempleo.

Muchas comunidades ofrecen una amplia gama de ayuda a las empresas que desean establecerse en ellas. Esta ayuda varía desde suministrar información detallada sobre zonas industriales, costo del terreno, etc., hasta subsidios para sufragar el costo de construcción de las plantas industriales.

Segun

CAPÍTULO SEGUNDO: Distribución e instalación de equipos

1. Introducción.

El diseño de la planta representa la integración de diversos aspectos del diseño del sistema productivo. Tienen enorme influencia la naturaleza del producto y los detalles de su diseño, lo mismo que la cantidad proyectada, la naturaleza del equipamiento y los procesos, los diseños de cada una de las tareas y la orientación filosófica de la administración.

La distribución física de las instalaciones consiste en la disposición de los recursos materiales y humanos en forma tal que se permita a la empresa alcanzar un volumen dado de producción a un costo mínimo.

2. Tipos de Distribución (Layout) Física de las Instalaciones.

Hay tres tipos básicos de distribución física de las instalaciones: por puesto fijo, por proceso y por producto.

En un sistema de producción, puede distinguirse claramente uno de estos tipos, pero en la gran mayoría de los casos, se encuentran una combinación de los tres.

a) Distribución por Puesto Fijo.

Aquí el producto está fijo al puesto de trabajo: Las materias primas, la mano de obra y las herramientas se desplazan hasta este puesto. Este tipo de distribución es conveniente para los productos que tienen ciertas características en cuanto a volumen, peso o forma de producción. La construcción naval y la civil, la aeronáutica y la artesanía forman parte de esta distribución.

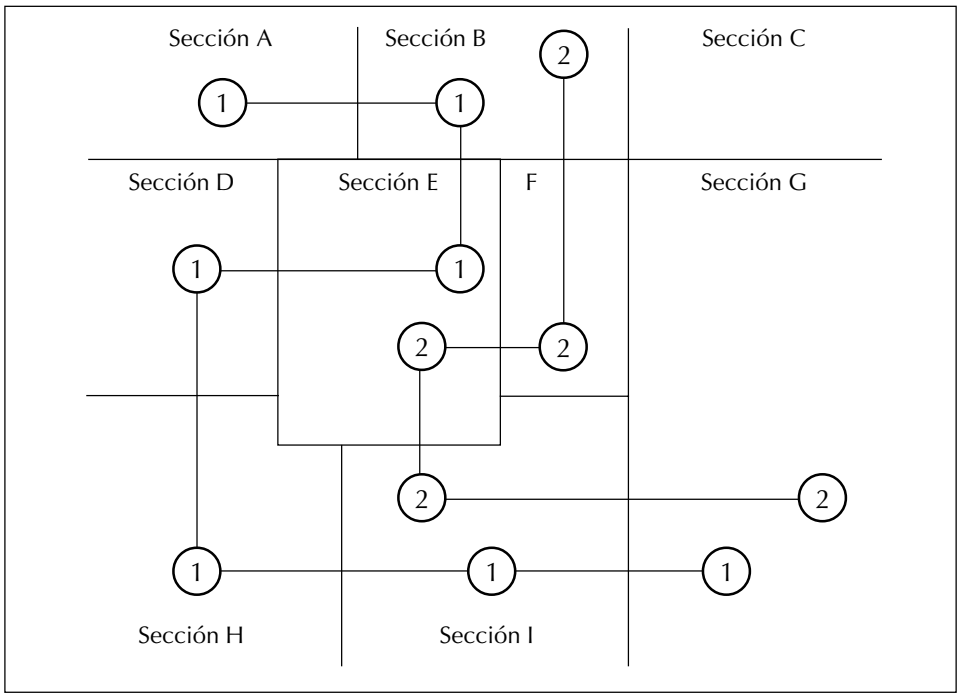
b) Distribución por Proceso.

El agrupamiento de las máquinas y equipos está en función de sus características técnicas. El producto se desplaza de un taller a otro según las etapas del proceso de fabricación. En la producción por pedido y en los hospitales se utiliza este tipo de Layout.

c) Distribución por Producto.

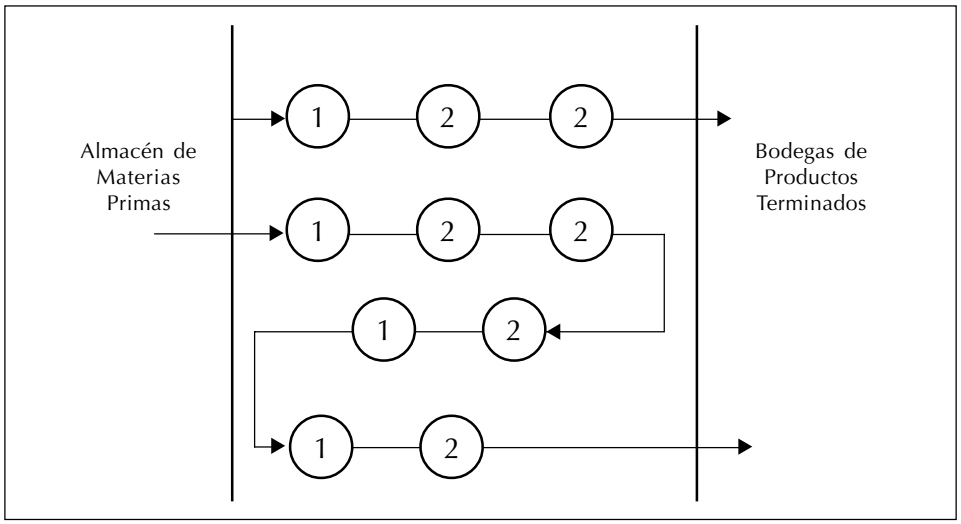
En este caso, las máquinas y los equipos están ubicados en el orden exacto del proceso de fabricación, y los puestos de trabajo se encuentran distribuidos en función de un producto o de una categoría de productos que tengan las mismas características técnicas. Las líneas de montaje de automóviles son un ejemplo de este tipo de distribución.

FIGURA Nº2: Layout por proceso



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

FIGURA Nº3: Layout por producto



Fuente: Profesor Gaspar Bernales.

3. Abastecimiento y Transporte de los Materiales.

Para la gran mayoría de las empresas, el abastecimiento y el transporte de los materiales representa un porcentaje importante de los costos de producción, el que se sitúa entre un 20% y un 30% de las remuneraciones de los empleados.

Es difícil evaluar con precisión el costo real del abastecimiento en un sistema productivo, ya que casi todos los empleados hacen cada vez más del abastecimiento de materiales, su tarea principal.

Como el abastecimiento y el transporte de los materiales son actividades que no transforman el producto y no añaden nada a su valor, se encuentran entre las pocas actividades que, desde el punto de vista teórico, podrían ser eliminadas. Por lo tanto, es necesario estudiar adecuadamente el sistema de abastecimiento con el fin de adaptarlo perfectamente al proceso de fabricación y reducir sus costos al mínimo.

3.1. Clasificación de los Equipos de Transporte y Abastecimiento de Materiales.

Estos equipos pueden clasificarse en las siguientes categorías:

a) **Equipos Fijos:** son los que permiten sólo una trayectoria determinada. Representan un modo de desplazamiento de naturaleza rígida.

b) **Equipos Movibles:** permiten trayectorias variables y constituyen un medio de transporte de naturaleza flexible.

Los equipos fijos se utilizan en las siguientes condiciones:

- El trayecto de los materiales es fijo.
- Las líneas de producción son estables.
- El volumen de producción es constante.
- La frecuencia de desplazamiento es elevada.

Los equipos movibles se utilizan en distancias cortas y variables. Para volúmenes de producción bajos, estos equipos son menos costosos que los fijos.

3.2. Elección de un Equipo.

El análisis de la elección de un equipo de transporte y de abastecimiento de materiales se basa en los siguientes aspectos:

- El tipo de servicio que convenga más, desde el punto de vista técnico, a la situación que se analiza.
- El número de aparatos para el abastecimiento de materiales.
- El análisis económico.

El primer aspecto obliga al analista a conocer todos los equipos que se utilizan en el abastecimiento de materiales disponibles y sus características. Tales como: dimensiones, capacidad, límites de utilización, confiabilidad y costos de operación. También se debe conocer las características del producto que deba desplazarse. Como: volumen, peso, fragilidad, secuencia de fabricación y distancia de desplazamiento.

El segundo aspecto depende del volumen de los productos o materiales por desplazar, la frecuencia y la velocidad de desplazamiento. Se necesitará un estudio de tiempos para determinar el número de aparatos que se requieran.

El análisis económico constituye el tercer aspecto de la elección definitiva. Este análisis es necesario cuando el volumen de los productos que se deban desplazar sea bastante importante.

3.3. El Movimiento de Materiales en el Layout de Proceso.

El Layout de Proceso tiene requerimientos de flexibilidad de itinerario, de magnitud, de peso y de forma de las cargas; por eso son comunes los tipos de equipos para movimiento de materiales como los trenes de tracción, los puentes grúas y las grúas. Hoy existen sistemas rápidos de transporte sobre rodillos y con elevadores.

La naturaleza del Layout de Proceso requiere fácil acceso en todas las operaciones. Puesto que la demanda de transporte de materiales tiene características bastante aleatorias, es importante contar con capacidad suficiente de movimiento para prestar un buen servicio.

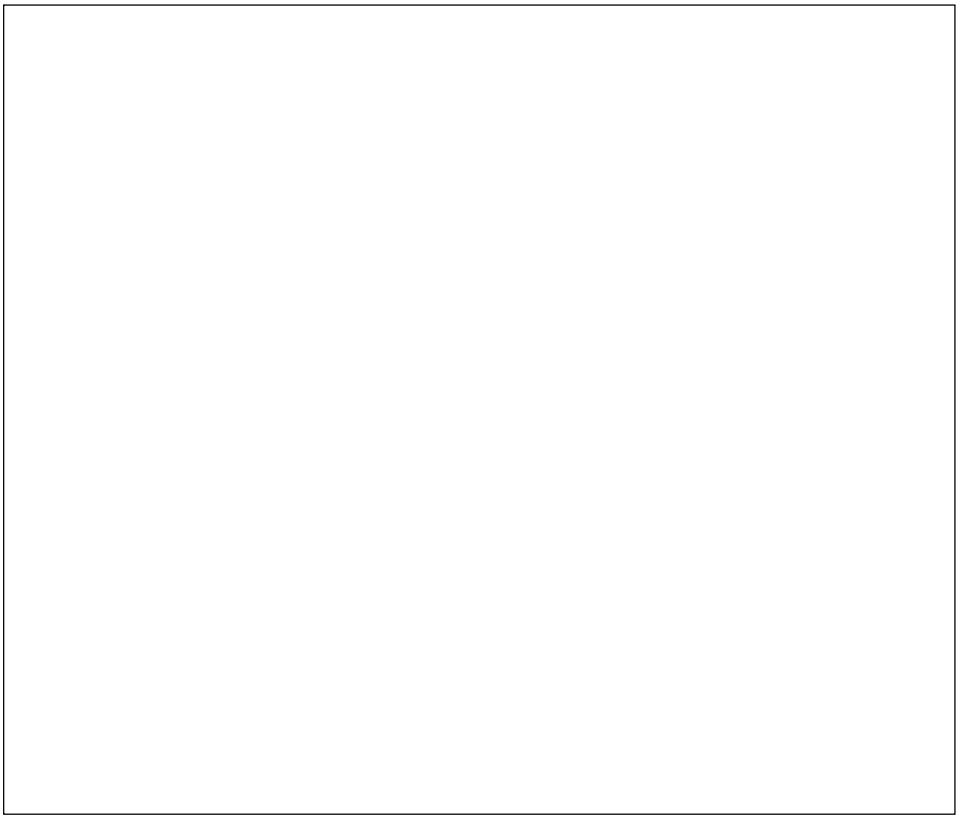
3.4. El Movimiento de Materiales en el Layout de Producto.

Por la naturaleza de la línea de Layout de Producto hacen falta medios directos de transporte entre las operaciones. Con frecuencia son utilizables de manera efectiva las cintas transportadoras o los conductos por gravedad. Cuando es posible suelen estar integrados a funciones de almacenamiento, proceso y transporte interno, todas realizadas sobre líneas transportadoras, como en muchas operaciones de montaje.

En el Layout de Producto, el equipo de movimiento de materiales, como el propio equipo de procesamiento, tiene tendencia a ser para fines especiales, a menudo diseñado específicamente para una situación particular.

Actividades de Aprendizaje.

1. Haga una distribución por proceso de las actividades que se realizan en su lugar de trabajo. Ubique claramente los procesos y las secciones por donde circulan.



2. Indique si es verdadero (V) o falso (F) cada uno de los siguientes enunciados.

a. _____ Diversas comunidades han estado dispuestas, y lo siguen estando, a gastar cantidades significativas de dinero para inducir a empresas a instalar plantas en sus zonas.

b. _____ El Layout de Proceso se aproxima mucho al modelo de sistemas de producción intermitente.

c. _____ En el Layout de Producto, el equipo de movimiento de materiales suele ser para fines especiales.

Respuestas.

a. (V). Verdadero.

b. (V). Verdadero.

c. (V). Verdadero.

Tercer

CAPÍTULO TERCERO: Automatización e incorporación de tecnología

El término automatización es muy conocido, pero no contamos con una definición de aceptación general. Algunos consideran a la automatización como un conjunto de conceptos completamente nuevos que se relacionan con la operación automática del proceso de producción. Otros la ven como un simple desarrollo de la evolución tecnológica donde la maquinaria realiza algunas de las funciones de control de procesos o todas ellas. La automatización es un conjunto de conceptos, pero también es evolutiva, ya que es un paso lógico y previsible en el desarrollo de equipos y procesos.

Entre los principales logros de la automatización de la manufactura están los centros de mecanizado, las máquinas controladas numéricamente, los robots industriales, los sistemas de diseño y manufactura asistidos por computador, los sistemas flexibles de manufactura, la manufactura integrada por computador y los centros de automatización.

1. Los Centros de Mecanizado.

No sólo ofrecen control automático de una máquina; también ejecutan cambios automáticos de la disposición de la máquina. Por ejemplo, se puede equipar a una máquina con un sistema de dos mesas de trabajo que alternativamente entren y salgan de ella: mientras se trabaja en la primera mesa, se monta en la segunda el siguiente componente. Cuando concluye el mecanizado en la primera mesa, se mueve y se coloca en posición el segundo componente.

2. Las Máquinas Controladas Numéricamente.

Están bajo el control de un computador digital. Los ciclos de retroalimentación de control, determinan la disposición de la máquina durante el trabajo, comparando constantemente la ubicación actual con la programada y aplicando las correcciones necesarias. Esto evita la pérdida de tiempo para la preparación y se aplica tanto a productos normalizados y de alto volumen como a productos de bajo volumen, hechos a la medida.

3. Robots Industriales.

Los robots industriales son sustitutos de la manipulación humana y de otras funciones repetitivas. Un robot es una máquina programable con diversas funciones, que por medio de movimientos especializados, puede mover dispositivos para realizar diversas tareas. Es, básicamente, un brazo

mecánico al cual se pueden conectar distintos tipos de agarraderas, ventosas o alguna herramienta, como una llave.

Los robots pueden desempeñar muchas tareas operativas de la fábrica, desde procesos de mecanizado hasta montajes sencillos.

En algunos robots se han incluido habilidades avanzadas que permiten ver, tocar y coordinar las manos. Además, algunos modelos pueden "aprender" una secuencia de movimientos en un patrón tridimensional: el trabajador desplaza el extremo del brazo del robot, siguiendo los movimientos requeridos, y éste registra el patrón en su memoria y lo repite cuando se le ordena.

Los robots son costosos, pero por lo general tienen justificación económica, ya que reducen el tiempo de producción y aumentan la precisión y la consistencia.

Conforme la productividad aumenta con los robots, se puede eliminar a los trabajadores. Las estimaciones actuales calculan el desplazamiento de trabajadores entre 1,7 y 6,0 empleados por robots, siendo el potencial muy elevado en la industria metalúrgica.

Al parecer, sólo es cuestión de tiempo la utilización de complejos robots con sistemas de visión para montajes y actividades de sensibilidad táctil en muchas industrias. Algunos expertos estiman que estos robots del futuro pueden reemplazar hasta 3,8 millones de trabajadores.

4. Diseño Asistido por Computador.

Uno de los enfoques actuales más importantes para el proceso de diseño del producto es el diseño asistido por computador (CAD). Puede definirse el CAD como la elaboración de todos los procesos de diseño mecánico o estructural de un producto o componente, en un terminal de computador especialmente equipado.

Los ingenieros diseñan por medio de una combinación de controles de la consola y un fotocaptor tipo estilógrafo que dibuja en la pantalla del computador o en una planilla electrónica.

Se pueden ver las perspectivas al hacer girar el producto en la pantalla, y se pueden ampliar los componentes para examinar características específicas. En algunos programas de computación más complejos, existe la posibilidad de efectuar pruebas en pantalla que reemplacen las primeras fases de pruebas y de modificación de prototipos.

El CAD se usa para diseñar de todo, desde circuitos para computadores hasta piezas más sencillas y elementos menores.

Una de las limitaciones prácticas del CAD es el extenso tiempo de programación que se requiere para incluir en la base de datos todas las partes de un producto complicado.

5. Sistemas Flexibles de Manufactura.

Un sistema flexible de manufactura es en realidad un conjunto de sistemas que difieren en cuanto a grado de mecanización, transferencia automática y control computarizado.

El módulo de manufactura flexible es una máquina controlada numéricamente, apoyada por un inventario de partes, un cambiador de herramientas y un cambiador de plataformas. Una célula de manufactura flexible consiste en varios módulos de manufactura flexibles organizados de acuerdo con las necesidades específicas del producto. Un grupo de manufactura flexible es una combinación de módulos y células de manufactura flexibles localizadas en la misma área de manufactura, unidos por un sistema de manejo de materiales, como puede ser un vehículo autoguiado.

Un sistema de producción flexible se compone de grupos de manufactura que conectan áreas diferentes, como fabricación, mecanizado y montaje. Una línea de manufactura flexible es una serie de máquinas destinadas a un trabajo específico, las cuales están conectadas por vehículos autoguiados, robots, bandas móviles o algún otro tipo de dispositivo de transferencia automatizado.

Aunque normalmente se considera que se obtienen mejores resultados con sistemas flexibles de manufactura cuando se emplean con un bajo volumen de producción y con un reducido número de partes diferentes.

6. La Manufactura Integrada por Computador.

Integra todos los aspectos de la producción en un solo sistema automatizado. En esta área pueden existir funciones automatizadas para el diseño, la verificación, la fabricación, el montaje, la inspección y el manejo de materiales. Sin embargo, en la mayoría de las empresas, la comunicación entre departamentos aún fluye por medio de papeles.

En la manufactura integrada por computador, se integran estos centros de automatización, con lo que se elimina la necesidad de papeles. Un computador une todos los sectores, y así se obtiene mayor eficiencia, menos papeleo y menos gastos en personal.

IV. ACTIVIDADES DE DESARROLLO

1. Haga una distribución por proceso de las actividades que se realizan en su lugar de trabajo.

2. En un esquema ordenado, ubique claramente los procesos y las secciones por donde circulan las actividades descritas en la pregunta anterior.

3. Diga cuáles son los factores que deben considerarse en el momento de determinar la localización de:

· Un restaurante de comida rápida.

· Una sucursal bancaria.

· Una fábrica de muebles.

· Una planta procesadora de carnes de aves.

4. ¿ Qué características debería tener el sitio ideal?

5. ¿En qué condiciones es recomendable utilizar la distribución física de las instalaciones?

· Por Proceso: _____

· Por Producto: _____

· Por puesto fijo: _____

6. ¿ Cuál es la información necesaria para un análisis de la distribución de las instalaciones?

7. ¿Qué es un sistema flexible de manufactura?

8. En su opinión, ¿cuáles son los factores que han provocado el renacimiento del interés por la tecnología de manufactura?

V. RESUMEN

La empresa, después de haber decidido el producto, el proceso y la capacidad de producción, debe elegir racionalmente el sitio que asegurará la mayor rentabilidad.

Para este fin, el empresario debe analizar los factores de localización relacionados con sus actividades económicas. Entre estos factores pueden citarse: el mercado, las fuentes de abastecimiento, la mano de obra, el transporte, la energía, el agua y el medio ambiente.

Se toma la decisión de reubicar la planta industrial, cuando se requiere remediar ciertas situaciones problemáticas como el deterioro de los inmuebles, la obsolescencia de la maquinaria y la evolución de la tecnología.

Se distinguen tres tipos de distribución física de las instalaciones: por proceso, por producto y por puesto fijo. La distribución varía de un sistema de producción a otro según el tipo de proceso y el volumen de producción. Se trata en este caso de arreglar los equipos en forma tal que se reduzcan los costos de desplazamiento de los materiales y de los empleados.

En cuanto a los equipos de abastecimiento de materiales, pueden distinguirse dos tipos: los equipos fijos y los equipos movibles. Cada uno de estos tipos se utiliza en condiciones particulares.

Cada vez es más evidente que las empresas de manufactura con éxito no son sólo un conjunto de actividades vagamente relacionadas, sino máquinas productivas bien integradas. De hecho, como sucede en una máquina física, cada una de las partes del sistema de manufactura tiene un papel importante que desempeñar para obtener el éxito. También es evidente que la tecnología basada en computadores afectará la manera en que se diseñan las fábricas y los productos, y en la que se realizan los procesos de manufactura. Una de las preguntas más difíciles para los años venideros es cuál será el efecto de estas innovaciones en las industrias del siglo XXI.

VI. AUTOEVALUACIÓN

1. Indique VERDADERO (V) o FALSO (F) al lado de los siguientes textos:

a. —— El medio físico de trabajo y la distribución de sus instalaciones condiciona las predicciones y pronósticos.

b. —— La localización de una Planta puede tener influencia sobre la inversión y sobre los costos operativos.

c. —— La decisión relativa a la localización, consiste en elegir racionalmente un sitio o una región que favorezca la rentabilidad de las operaciones.

d. —— La localización de una industria primaria depende de la ubicación del mercado objetivo.

e. —— Cuando la Planta Industrial propuesta conduce a una situación de multiplicidad de establecimientos, se consideran todas las otras localizaciones posibles.

2. Marque la alternativa correcta mediante un círculo.

2.1.- En la distribución por Puesto Fijo:

a. Las materias primas, la mano de obra y las herramientas se desplazan hasta este puesto de trabajo.

b. El agrupamiento de las máquinas y equipos está en función de sus características técnicas.

c. El producto se desplaza de un taller a otro según las etapas del proceso de fabricación.

d. Las máquinas y los equipos están ubicados en el orden exacto del proceso de fabricación.

e. Los puestos de trabajo se encuentran distribuidos en función de un producto o de una categoría de productos que tengan las mismas características técnicas.

2.2. El Layout por Proceso:

a. Requiere medios de transporte entre las operaciones.

b. Requiere que exista fácil acceso en todas las operaciones.

c. No tiene requerimientos de itinerario.

d. Utiliza de preferencia medios de transporte efectivos como las cintas transportadoras o los conductos por gravedad.

e. No utiliza equipos de transporte de materiales ya que la demanda tiene características bastante aleatorias.

2.3. Entre los principales logros de la automatización se encuentran:

a. Los computadores personales.

b. Los programas computacionales y las bases de datos.

c. Los diseños funcionales y para la manufactura.

d. Los centros de mecanizado, los robots industriales y los sistemas flexibles de manufactura.

e. Las operaciones de producción intermitente y por puesto fijo.

Respuestas:

1. Verdadero o Falso.

a. (F)

b. (V)

c. (V)

d. (F)

e. (V)

2.- Marcar con un círculo la Respuesta Correcta.

2.1. (a)

2.2. (b)

2.3. (d)

VII. BIBLIOGRAFÍA

CHASE AQUILANO (1995). Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones, Editorial Mc Graw Hill, Sexta Edición, Madrid, España.

LOUIS TAWFIK (1994). Administración de la Producción, Editorial Reverté, Barcelona, España.

BUFA, E.S. (1980). Administración de Operaciones, Editorial New York Wiley, Tercera Edición, Barcelona, España.

EBERT, ADAM (1995). Administración de la Producción y las Operaciones, Editorial Prentice Hall, Cuarta Edición, DF, México.

Unidad

Unidad V

Control de calidad

QUINTA UNIDAD: Control de calidad

I. INTRODUCCIÓN

Hoy día en un contexto de globalización, de mercados abiertos y de recesión económica, competir con productos o servicios provenientes de todo el mundo, se hace muy difícil, por lo tanto, lograr una mayor participación del mercado y una óptima rentabilidad en las organizaciones, se convierten más que un objetivo empresarial, se convierten en un asunto de supervivencia.

La alternativa tradicional a esta situación, es incrementar los ingresos por medio del crecimiento de las ventas y la reducción de los gastos.

¿Pero qué sucede en una recesión donde se hace extremadamente difícil el incremento de las ventas?

El lado extremo de esta opción, se traducirá en una reducción de personal, y no es que estemos totalmente en desacuerdo con esta opción, producto de una reducción urgente y significativamente necesaria de gastos, sin embargo existe una tercera vía: la mejora continua y optimización de los procesos, con el fin de lograr un mayor rendimiento y ser más competitivos, y por consecuencia incrementar las ventas con precios atractivos que impulsen la producción y la utilización de un mayor número de recursos humanos.

El estudio de la calidad, la mejora continua y la optimización de los procesos, supone el conocimiento de ciertos conceptos, principios y elementos básicos que servirán de soporte a la profundización de las materias de esta Unidad.

Dentro de este contexto, el buen manejo del concepto de calidad y los elementos que la afectan, es fundamental para la comprensión de los tópicos a tratar durante este estudio.

La administración de la calidad debe ser complementada por el control de calidad, es decir, por la verificación de los productos y los procedimientos de fabricación.

Si no se logra el manejo adecuado de los conceptos de calidad, control de calidad, mejora continua y optimización de los procesos, la comprensión de las normas de calidad, aseguramiento de la calidad y certificación será parcial, lo que afectará seriamente el conocimiento de lo que se denomina Calidad Total.

Toda empresa posee recursos humanos y materiales los cuales debe proteger y mantener en estado de funcionamiento. Es por ello que el mantenimiento y la seguridad en el trabajo son actividades importantes para la administración de los procesos productivos.

Los conceptos de calidad y de mantenimiento industrial son parte importante de la producción y están muy relacionados con el incremento de las ventas y con el aumento del rendimiento en una empresa.

La Unidad V comienza con la definición de calidad, calidad de un producto y sus elementos. Luego, se explica la orientación y los principios de la función calidad dentro de una empresa, para continuar con la identificación de las herramientas de administración de la calidad, y las referidas a su costo. También, se van a enumerar las componentes de un sistema de calidad y sus relaciones.

Luego, se explicarán las exigencias previas al control de calidad. Para esto, se va a situar el control de calidad dentro de un sistema de fabricación.

Seguidamente, se define la función y las actividades del mantenimiento industrial.

Finalmente, la presente unidad, estudia los conceptos de Aseguramiento de la Calidad, Certificación en las Normas ISO-9000 y Calidad Total.

Lea cuidadosamente los objetivos, porque ellos indican lo que se espera que usted aprenda en esta unidad.

1.1. Objetivos de Aprendizaje.

- Manejar los conceptos de calidad, control de calidad de materias primas, control de procesos de producción, calidad de productos y servicios.
- Conocer sobre el mantenimiento industrial de plantas y equipos.
- Comprender los conceptos de aseguramiento de la calidad, certificación en las Normas ISO-9000 y calidad total.

1.2. Sumario.

Elementos de la Calidad. El Control de la Calidad. Mantenimiento y Seguridad Industrial.

II. ACTIVIDADES DE ENTRADA

Probablemente, en más de alguna oportunidad ha utilizado los conceptos de Calidad y Mantenimiento. Al respecto, responda las siguientes preguntas:

a. Defina con sus propias palabras qué es calidad.

b. Considerando la definición anterior, identifique los elementos que la caracterizan.

c. Mencione los tipos de calidad que usted conoce.

d. Defina con sus propias palabras qué es mantenimiento.

e. Nombre los tipos de mantenimiento que usted conoce.

f. Cuáles son los factores que afectan el mantenimiento industrial**.**

2. De acuerdo a lo visto por usted en las unidades anteriores de esta asignatura, responda las siguientes preguntas.

a. En un esquema general de un sistema productivo, ¿dónde ubicaría usted el control de calidad de las materias primas?

b. Considerando el mismo esquema anterior, ¿dónde ubicaría usted el control de calidad del producto terminado?

c. Si consideramos la optimización de un proceso productivo, ¿cree usted que es posible mejorar el rendimiento con un programa de mantenimiento preventivo de los equipos?

d. Puede afectarse el ciclo de vida de un producto por el mantenimiento industrial. ¿Cómo?

III. DESARROLLO DE CONTENIDOS.

Primer

CAPÍTULO PRIMERO: Elementos de la calidad

Recuerde subrayar las ideas más importantes

1. Breve Historia de la Calidad.

La calidad de un objeto o de un producto ha sido siempre una meta buscada por el hombre. El artista crea obras únicas con el deseo de darles un valor permanente, y los artesanos fabrican sus productos siguiendo normas que fueron establecidas desde los tiempos de la antigüedad.

El año 1790 señala el comienzo de una nueva era en la industrialización, con la producción de piezas de repuesto. A partir de 1900, con el nacimiento de las grandes fábricas, el obrero, que hasta entonces era responsable de la calidad de su producción, por medio del auto-control, vio pasar esta responsabilidad a un jefe de grupo o supervisor.

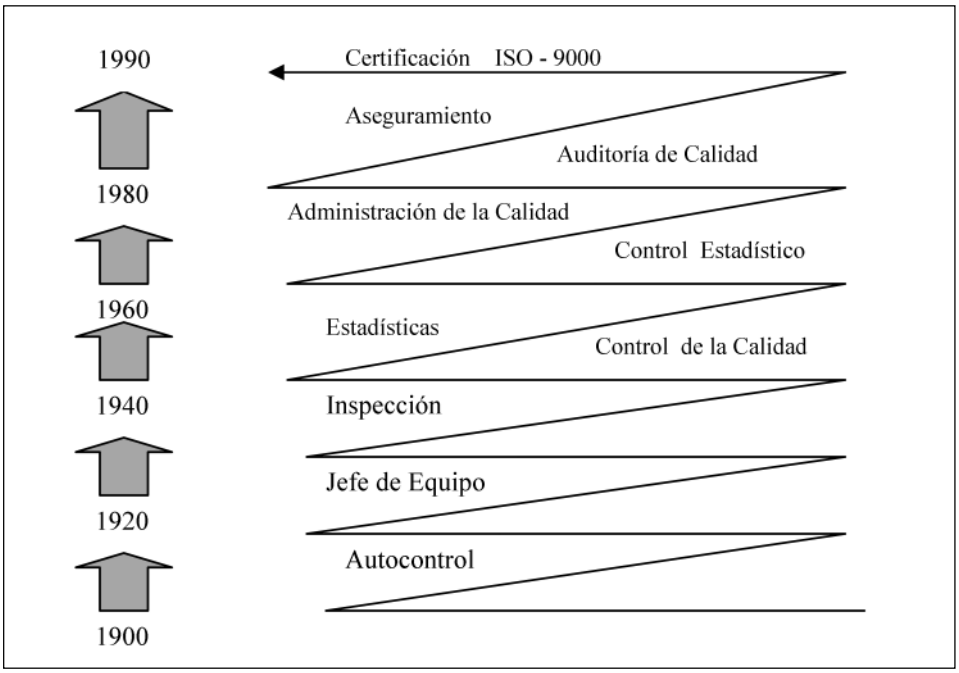
En la Primera Guerra Mundial, las demandas de equipo y provisiones para los ejércitos hicieron necesario el aumento de la productividad de las empresas. Para mantener la productividad y la calidad a un nivel aceptable, se entrega la responsabilidad de la calidad a un inspector.

La Segunda Guerra Mundial desencadenó la producción en masa y una serie de nuevos desarrollos tecnológicos, los cuales necesitaban una reestructuración de las responsabilidades dentro de la empresa. La evaluación de la calidad se transfirió entonces a un grupo especializado, que se llamó control de la calidad. Se introdujeron principios científicos, y el control estadístico de la calidad hizo su aparición.

Con la explosión industrial de los años sesenta apareció la administración de la calidad, resultado de una integración vertical y horizontal de la función “calidad” dentro de la empresa.

La globalización de la economía hizo necesario que los sistemas productivos fueran más eficientes y apareció la certificación en normas de calidad aceptadas por todos los países. Así, aparecieron las Normas de la serie ISO-9000 en 1994. Hoy día, tenemos la versión mejorada ISO-9000/2000, la cual es una versión revisada de la norma que se aplica desde el año 2000.

FIGURA Nº1: EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DE LA CALIDAD



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

1.1. Concepto y Características.

1.1.1. Concepto.

"La calidad de un producto es la adaptación a las especificaciones de diseño, a la función y al uso"

La calidad es difícil de evaluar, porque muy a menudo es subjetiva y se opone a la noción de cantidad. Sin embargo, la función del administrador de la calidad, o del técnico en calidad, será tratar de cuantificar esta calidad para medirla y controlarla.

La calidad de un producto o de un servicio es sinónimo de valor de empleo o valor de uso. Ello significa que la calidad no es absoluta, sino relativa respecto de una necesidad o de una función. Así, las exigencias de calidad relativas a una raqueta de tenis serán diferentes para un deportista profesional y uno aficionado.

En la manufactura, las características importantes del producto se especifican al diseñarlo, previamente a su manufactura. Estas características son las especificaciones de diseño. Después de fabricar el producto se puede observar el grado hasta el cual se apega o se aparta de las especificaciones de diseño.

La calidad del servicio se define de una manera semejante, ya que la calidad de la producción puede aplicarse a los productos o a los servicios.

Existen otros conceptos populares sobre la calidad, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- La calidad es la adaptación al uso.
- La calidad es hacerlo bien la primera vez y todas las veces.
- La calidad es la percepción del cliente.
- La calidad proporciona un producto o un servicio a un precio que el cliente puede pagar.
- La calidad es el producto o el servicio más caro, quiere decir, que se paga por lo que se obtiene.

Aun cuando todos estos puntos de vista tienen su mérito, también tienen sus limitaciones. En realidad no es importante analizar las definiciones o lemas precisos sobre la calidad. La clave para la administración de la calidad, en primer lugar, se encuentra en entender la necesidad de mejorar y luego en la selección de las técnicas de mejoramiento que tienen la mayor posibilidad de tener éxito. La comprensión de las características del producto, del diseño del mismo y de la capacidad del proceso es de gran ayuda para adquirir conciencia sobre las cuestiones de la calidad en las operaciones.

1.1.2. Características.

a. Confiabilidad: característica relativa a la vida útil, que tiene que ver con la aptitud del producto para realizar la función esperada, en las condiciones especificadas y durante un tiempo comercialmente aceptable.

b. Pertinencia: característica económica relacionada con la aptitud del producto para ser verificado o inspeccionado al menor costo posible.

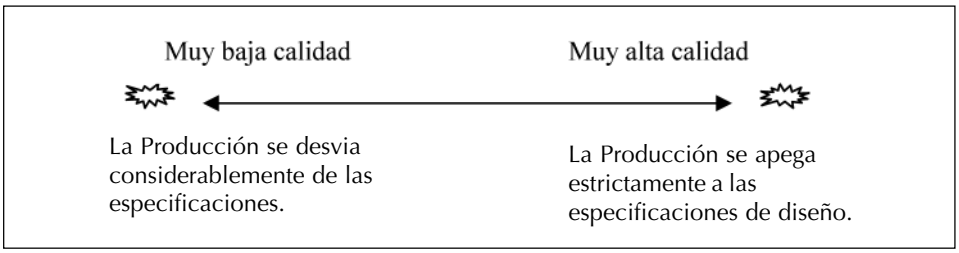
c. Mantenimiento: característica operacional relativa a la posibilidad de prolongar el tiempo de vida útil por medio de mantenimiento preventivo, o aptitud del producto para ser reparado en el momento de una falla, durante su período de vida útil.

d. Seguridad: característica relacionada con la aptitud del producto para ser utilizado sin riesgos de producir daños corporales o a los bienes de terceros.

La calidad debe ser bien comprendida para ser bien administrada. Si la empresa la considera un criterio de éxito, la calidad permitirá:

- Disminuir las mermas de energía y de materias primas.
- Reducir los costos.
- Responder a las aspiraciones del cliente.
- Asegurar un mercado activo e importante.

FIGURA Nº2: GRADOS DE CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

1.2. Factores que Afectan la Calidad.

Estos factores se conocen con el nombre de las "siete M".

M	Mercado
	Mano de Obra
	Monetario
	Manera de Administrar
	Materiales
	Máquinas y Método
	Medio de Trabajo

a. El Mercado.

La demanda de nuevos productos y de productos mejorados crece a un ritmo impresionante, y el consumidor se ve incitado por la publicidad a comprar con más frecuencia. Ello tiene por efecto la producción en masa y la puesta en marcha de productos de vida reducida. Así, el consumidor puede percibir los productos como si fueran de una calidad inferior.

b. La Mano de Obra.

El rápido crecimiento de la tecnología exige una mano de obra cada vez más especializada. Las nuevas tecnologías vuelven muy pronto obsoletos los procedimientos y métodos. Esto hace necesario un reciclaje de la mano de obra y generalmente un aumento del trabajo. La mano de obra se preocupa por el futuro y se siente menos responsable de la calidad del producto, ya que su intervención en el proceso se ve disminuida.

c. Lo Monetario.

Para estar presente en el mercado, la empresa tiene que adaptarse a la tecnología más reciente y, en consecuencia, debe hacer inversiones para

mejorar su productividad, y también la calidad y la confiabilidad de su producto.

d. La Manera de Administrar.

La calidad de un producto depende de las decisiones de la administración y de la percepción que se tenga de esta calidad, a los distintos niveles de la empresa; si no es así, la calidad no es duradera.

e. Los Materiales.

La calidad del producto está ligada a la de los materiales. La empresa busca continuamente nuevos materiales con el fin de mejorar la ejecución del producto y reducir el costo de su producción.

f. Las Máquinas y el Método.

La tecnología desencadena la utilización de nuevas máquinas y métodos de fabricación, los cuales tienen como finalidad mejorar la productividad y reducir los costos. Los métodos se vuelven rápidamente obsoletos y la maquinaria utilizada no permite satisfacer las nuevas exigencias de calidad del cliente.

g. El Medio de Trabajo.

Para realizar un producto de calidad, no debe olvidarse la calidad del medio de trabajo. Una fábrica limpia, ordenada y bien iluminada es una necesidad indispensable.

Actividades de Aprendizaje.

1. Sobre la base de la lectura anterior, desarrolle las siguientes actividades:

a. Defina el concepto de Calidad y compárelo con la definición dada por usted en las actividades de entrada. Compare las semejanzas o diferencias. Haga una reflexión en torno de ellas.

b. ¿Con qué período de la evolución del sistema de calidad se relacionan los siguientes conceptos?. Indique los años.

- Autocontrol .....
- Inspección .....
- Administración de la calidad .....
- Certificación en ISO – 9000 .....

1.3. La Función Calidad en la Empresa.

Si la función "calidad" se encuentra integrada, se observa generalmente un aumento de la productividad, una reducción de las demoras y una reducción en el precio del producto. Esta función puede estructurarse siguiendo tres modelos:

- Inspección.
- Control de la Calidad.
- Aseguramiento de la Calidad.

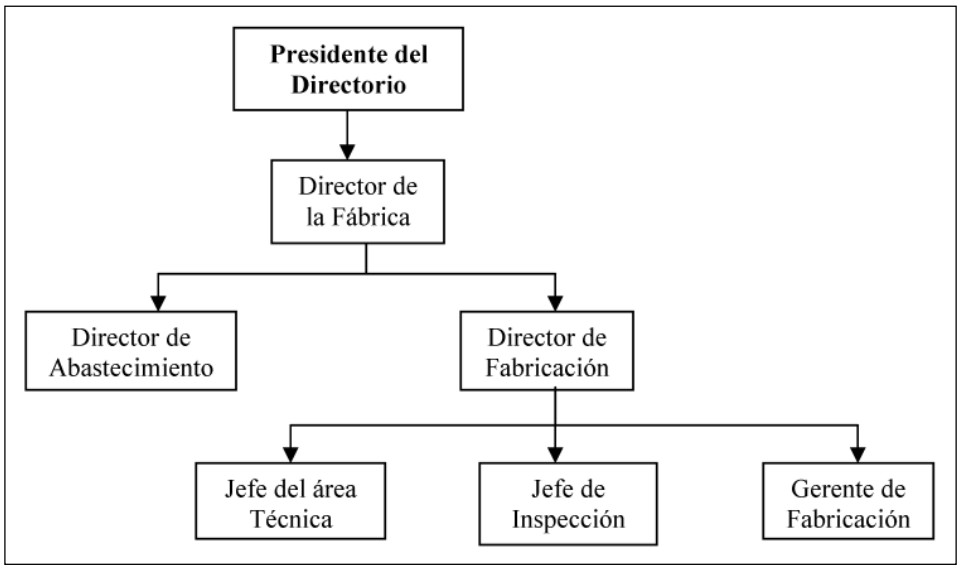
1.3.1. Inspección.

"La inspección consiste en separar las unidades defectuosas de las unidades que se encuentran de acuerdo con las especificaciones, verificándolas todas en la etapa final o después de ciertas operaciones de fabricación o de ensamble"

Este modelo se ve limitado en su aplicación por el costo de la mano de obra cuando la inspección es manual. No es aplicable en el caso de análisis destructivos, donde la verificación de la calidad se realiza por medio de un examen de consumo, que vuelve inutilizables las unidades probadas. Sin embargo, puede adaptarse a una línea de fabricación continua cuando se automatiza la inspección. El principal inconveniente de este modelo es la detección tardía de las fallas, lo cual vuelve muy elevado el costo de los reinicios.

Se encuentra en las empresas cuya estructura organizacional contiene un grupo dirigido por un jefe de inspección depende del director de fabricación. El grupo de inspección no tiene autoridad y, consecuentemente, no puede ser responsable. En este caso, la dirección de la empresa está poco informada sobre la calidad de los productos y, por tanto, generalmente la política de calidad no existe o bien no se respeta.

FIGURA Nº3: Modelo de inspección de la calidad



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

1.3.2. El Control de la Calidad.

"El control consiste en medir y evaluar la calidad del producto manufacturado, desde la recepción de las materias primas hasta el final de la producción".

Contrariamente a como ocurre en el caso de la inspección, en este modelo se utiliza el control estadístico; es decir, se elaboran planes de muestreo y cartas de control para asegurar la conformidad del producto con las especificaciones.

Este modelo responde bien a todo género de evaluación, incluso en el caso de análisis destructivos. Puede adaptarse a líneas de fabricación continuas, semi-continuas o intermitentes.

El control estadístico permite verificar un gran número de características de un producto y evaluar la calidad de un lote estudiando un número reducido de unidades denominado muestra. Solo los lotes que no tengan el nivel de calidad aceptable serán rechazados, retirados o reprocesados.

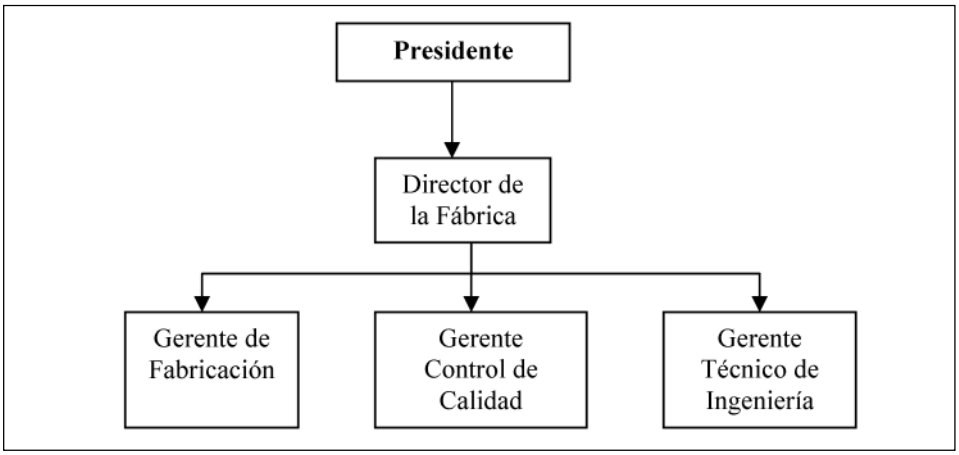
Las principales ventajas de este modelo, comparado con el de inspección, son la prevención, gracias al control de entrada, y el mantenimiento del nivel de calidad aceptable, mediante la aplicación de controles estadísticos en el curso de la fabricación o en la fase final.

Este modelo se encuentra en las empresas cuya estructura organizacional incluye un grupo de control de calidad que depende del gerente de calidad, el cual se halla bajo la autoridad del director de la fábrica. Así, el control de calidad se vuelve autónomo. El gerente de calidad tiene la autoridad en materia de calidad y también tiene responsabilidades definidas.

La dirección de la empresa estará informada de la calidad de los productos y de este modo podrá formular una política de calidad.

El inconveniente de este modelo es que, si la política de calidad está mal definida, puede cometerse un error al confiar la responsabilidad primaria de la calidad a este departamento.

FIGURA Nº4: Modelo de control de la calidad



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

1.3.3. Aseguramiento de la Calidad.

"El aseguramiento de la calidad es sinónimo de control integrado o de administración de la calidad, y se refiere a la prevención".

Según el tamaño de la empresa y la naturaleza de los productos manufacturados, se recurre a varios grupos técnicos: especialistas en ingeniería de la calidad, analistas y técnicos en administración de la calidad y expertos en tecnología de la empresa. Sus actividades rebasan el marco del simple control de la calidad y se ejercen también al nivel de:

- La Concepción del Producto.
- Del Control de los Procedimientos.
- La Evaluación después de la Venta.

Además de las herramientas estadísticas mencionadas para el control de la calidad, en este modelo se consideran otras técnicas como la auditoría, la confiabilidad y el costo de la calidad. También es importante en la elaboración de las políticas generales de la calidad.

La ventaja de este modelo es que pone el acento sobre la prevención y en la coordinación de los informes referentes a la calidad de los productos

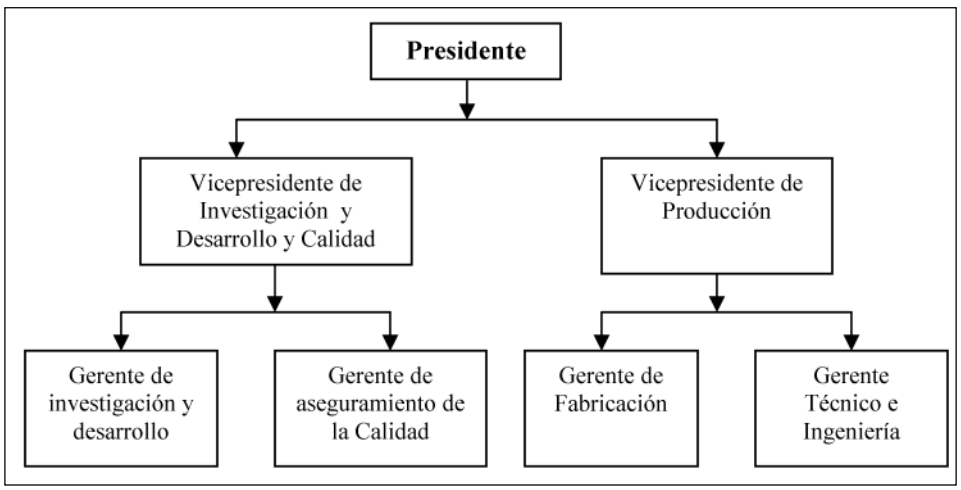
a todos los niveles de la empresa y en todas las etapas de la transformación de insumos en productos.

Este modelo es el que permite la puesta en marcha y la comercialización de un producto que responda verdaderamente a las expectativas del cliente.

Se encuentra en las empresas cuya estructura organizacional contenga un grupo a cargo de un gerente de aseguramiento de la calidad, el cual dependa a su vez de un director de calidad y de un vicepresidente de investigación y desarrollo, y de calidad. El grupo de aseguramiento de la calidad es autónomo; tiene autoridad en materia de calidad y también responsabilidades definidas.

La dirección general de la empresa está informada de la calidad de los productos. La política de calidad existe y forma parte de los objetivos de desarrollo de la empresa. Una vez que esta política es conocida y que la dirección general está informada de la calidad de los productos, no deberá haber posibilidad de conflicto en cuanto a la responsabilidad de la calidad, como ocurre en el caso del modelo de control de la calidad.

FIGURA Nº5: MODELO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

1.4. Costo de la Calidad.

Esta es una herramienta administrativa que permite planificar y orientar los programas de la calidad con el objeto de mejorar el nivel de ésta o reducir sus costos.

El costo de la calidad se basa en cuatro aspectos:

- Prevención.
- Evaluación.
- Fallas Internas.
- Fallas Externas.

Los gastos de prevención y de evaluación representan las inversiones de la empresa en términos de la realización de un producto que satisfaga las necesidades del consumidor.

Los costos de las fallas internas y externas representan las pérdidas financieras de la empresa debidas a errores en la realización de un producto que no satisface las necesidades del consumidor.

El costo de la calidad debe prever una inversión que no rebase las pérdidas eventuales. Se trata de obtener el costo óptimo de la calidad mediante una planificación adecuada.

El costo de la calidad puede resumirse en un principio sencillo de causa y efecto:

> "Si se descubre una falla durante la evaluación de un producto, es posible determinar la causa y el efecto de la falla y, mediante una acción correctiva planificada, eliminarla".

Generalmente, el costo de una falla aumenta con la demora de su detección en el ciclo productivo. La detección en la fase de comercialización es más costosa que la detección en la fase de fabricación. Así, el primer punto del programa debería ser la detección anticipada de las fallas en la realización del producto. El segundo, debería ser la reducción de los costos ligados a la detección de las fallas, orientando para ello las actividades hacia la prevención.

El aseguramiento de la calidad contribuye a las utilidades de la empresa cuando, para un costo total óptimo de calidad, las actividades de prevención se encuentran a un nivel tal que los costos de la evaluación y de las fallas se reducen al mínimo.

El costo de la calidad es la inversión de calidad de la empresa, concretada en los diversos presupuestos y destinada a mantener o mejorar la calidad de los productos en conformidad con la política de calidad, y teniendo en cuenta las pérdidas que se ocasionarían por su ausencia.

Actividad de Aprendizaje.

Responda las siguientes preguntas:

1. ¿Existe alguna diferencia entre la calidad de un producto y la calidad de un servicio?

2. ¿Cuáles son las diferencias más importantes, para la función calidad entre los modelos "Control de la Calidad" y "Aseguramiento de la Calidad"?

3. ¿Cuáles son las diferencias más importantes entre los modelos "Inspección" y "Control de la Calidad"?

4. Considerando que usted es un consumidor de bienes y servicios, indique los elementos de calidad de los siguientes productos y servicios:

a. Un par de zapatos.

c. Una cafetería.

1.5. Comportamiento y Calidad.

El alcanzar una calidad adecuada depende del desempeño de los recursos humanos cuando el producto o servicio se están realizando.

En años recientes se ha dedicado mucho esfuerzo a conformar una "orientación hacia la calidad" en las personas que trabajan en el proceso de transformación. Los procedimientos de cambio de comportamiento orientados al cambio en la calidad del desempeño antes, más bien que después del hecho, sin embargo, han tenido poco éxito.

1.5.1. Disyuntivas entre Calidad y Cantidad.

Pocos estudios han investigado de manera específica las relaciones entre la cantidad y la calidad de la producción. Un punto de vista popular, compartido por los doctores Deming y Juran, es que cualquier disminución

en la cantidad se vería más que compensado por la reducción en el desperdicio debido al desempeño correcto en la primera vez.

El análisis sugiere que no existe una relación sencilla inherente entre estos dos factores. Especialmente en trabajos rutinarios y repetitivos tales como la digitación o la comprobación y el cotejo bancarios, los trabajadores tienden a poner de relieve uno sobre otro. Si la calidad mejora, la cantidad disminuye. Si la cantidad aumenta, la calidad es la que sufre.

Para actividades que incluyen procesos físicos y mentales más complejos, las relaciones entre la cantidad y la calidad no son tan precisas.

La disyuntiva cantidad / calidad con frecuencia determina el diseño de los procesos de conversión.

1.5.2. Cero Defectos.

Los programas de cero defectos, que tratan de mejorar la calidad modificando las actitudes de los trabajadores, fueron particularmente populares entre 1960 y 1970.

El lema "Hazlo bien la primera vez", hace hincapié en el desempeño sin errores. Desafortunadamente, los procesos de producción y operaciones, inevitablemente dan como resultado alguna producción no deseada. La ejecución sin errores, para la mayor parte de los procesos, no es factible ni práctica ni económicamente.

Aun cuando mucha gente considera que los errores se cometen porque los empleados no están lo suficientemente conscientes de su trabajo, los intentos por cambiar las actitudes de los empleados han tenido un éxito muy reducido. Los afiches, los lemas, días de cero defectos, y cosas por el estilo, en general mejoran solo temporalmente el desempeño; después de seis meses el rendimiento de los empleados vuelve a sus niveles anteriores.

1.5.3. Motivación Hacia la Calidad.

Hay que dar importancia a los conceptos básicos para motivar a los empleados. La idea es aplicar las técnicas administrativas de motivación para lograr el mejoramiento en la calidad del producto.

Los puntos de vista contemporáneos incluyen la secuencia comportamiento – desempeño – premio – satisfacción.

Las organizaciones están cada vez más conscientes de las alternativas de planes de remuneraciones que pueden modelar el desempeño. Se han llevado a cabo sistemas de incentivos y planes de méritos, que incluyen, entre otros, premios para la calidad adecuada.

1.5.4. Modificación del Comportamiento en el Control de Calidad.

Se han hecho varios intentos para influir en el desempeño de la calidad en actividades de rutina mediante el desempeño de procedimientos de condicionamiento operativo.

El condicionamiento operativo supone que el comportamiento se puede modificar por una serie de recompensas. Parece ser que la calidad de la ejecución es más difícil de modificar que la cantidad de la ejecución. En segundo lugar, las recompensas financieras más frecuentemente dan como resultado un mejoramiento de la calidad que en el caso de las recompensas no financieras.

Una vez que se han alcanzado niveles razonables de calidad en la ejecución, el continuar con las recompensas de carácter financiero no permite obtener mejoramientos significativos adicionales de la calidad.

Tercero, en el comportamiento actual influyen en mucho mayor grado recompensas directas por los procedimientos de cambio de actitudes. Es necesario estar conscientes, finalmente, que estos procedimientos proporcionan, en el mejor de los casos, resultados que son una mezcla de buenos y malos.

1.5.5. Círculos de Calidad.

Los círculos de calidad se diseñaron inicialmente en Japón como programas participativos del personal para identificar las variaciones en la calidad y luego, juntamente con la administración, eliminar las fuentes de las desviaciones.

Los círculos de calidad en el Japón son esencialmente pequeños grupos de empleados, entre 6 y 12, que se reúnen informalmente, a menudo en la casa de uno de los empleados, para resolver los problemas relacionados con la calidad de su trabajo.

Las ideas sobre las soluciones son sugeridas a la administración y se trabaja en equipo para la implantación de los cambios.

Entonces, los empleados de todos los niveles de la empresa son capacitados en las habilidades básicas de elaboración de gráficos, muestreo y control. Estas habilidades analíticas y estadísticas se han llegado a convertir en parte del vitae general de educación en el Japón y son ampliamente reforzadas por su uso en la industria al nivel del trabajador operativo.

En 1980, los expertos en el control de calidad calcularon que casi un millón de trabajadores en el Japón formaban parte de los círculos de calidad, pero únicamente 100.000 trabajadores lo estaban en Estados Unidos.

Existen muy pocas evaluaciones del desempeño de los círculos de calidad. La mayoría de las organizaciones informan de ahorros en los costos en proporción de 3:1 a 6:1, sin duda a favor de los programas. Otras, simplemente aceptan los círculos de calidad como una filosofía de administración participativa, sin registrar los ahorros.

En el transcurso de su lectura subraye las ideas fuerza. Además puede construir mapas conceptuales para organizar la información mentalmente.

CAPÍTULO SEGUNDO: El control de la calidad

La administración de la calidad debe ser complementada por el control de la calidad, es decir, por la verificación de los productos y los procesos de fabricación. Esto se hace con el objeto de medir el grado de apego de los productos y procesos a las especificaciones que definen la calidad requerida.

1. Consideraciones Previas.

Cuando los estudios de mercado han confirmado que el producto experimental concebido por el departamento de investigación y desarrollo corresponde a las necesidades del consumidor, deben comunicarse los datos respectivos a los departamentos implicados.

Esta información se refiere a los medios que deberán adoptarse en el abastecimiento y la fabricación, con el fin de asegurar que el producto final concuerde con el prototipo aceptado por el departamento comercial. Tal información puede clasificarse en dos categorías:

- Especificaciones relativas a las características, normas, estándares y tolerancias;
- Métodos de evaluación o de análisis que describen la forma de verificar las características del producto.

La información anterior es esencial para una reproducción fiel del producto y para el mantenimiento de su calidad de una producción a otra. Dado que dicha información describe las exigencias como elemento de negociación en contratos con los proveedores.

1.1. Especificaciones.

"Son las descripciones que permiten realizar un producto de calidad."

Deben describir el trabajo en detalle. Se las puede reclasificar en dos grupos según la estructura organizacional de la empresa y las características del producto:

- Especificaciones de abastecimiento (materia prima, material de embalaje, etc.)
- Especificaciones operacionales (proceso o ensamble, producto en curso de fabricación, producto terminado).

a. Especificaciones de Abastecimiento.

Estos documentos son utilizados principalmente por el departamento de abastecimiento para negociar con los proveedores y por el departamento de aseguramiento de la calidad para verificar la calidad de las compras. También son útiles al almacén para conocer las condiciones de almacenamiento, e interesan al departamento técnico para la cuidadosa utilización de los materiales y las componentes que participan en la fabricación.

Cada especificación, en lo que respecta al nombre usual del producto, debe contener los siguientes elementos:

- Descripción sumaria del producto.
- Normas generales; es decir, principios aceptables por la industria o reconocidos como normas.
- Estándares particulares; es decir, enumeración de los criterios que indiquen las tolerancias y hagan referencia a los métodos de evaluación.
- Embalaje e identificación del producto.
- Almacenamiento y entrega.
- Medidas de seguridad para el empleo.

b. Especificaciones Operacionales.

Estos documentos son utilizados sobre todo por el departamento de fabricación, por la gerencia de aseguramiento de la calidad con el fin de verificar la ejecución y la conformidad del producto y del proceso, y en ciertos casos, por el departamento de ventas para negociar con los clientes.

Las especificaciones del proceso o de ensamble deben explicar con detalle el curso del producto, y describir en cada etapa de la transformación las condiciones de producción (temperatura, presión, velocidad, etc.), así como los puntos de control que permitirán obtener un producto que cumpla con las especificaciones. Con este fin resultan muy útiles los diagramas de ruta o curso.

Las especificaciones del producto en proceso deben indicar las características, normas, estándares y tolerancias, las referencias a los métodos de evaluación y la lista de los defectos, con su nivel aceptable en las etapas del proceso.

Los planes y los diseños son a veces indispensables.

Las especificaciones del producto terminado contienen los mismos elementos, pero se refieren a la fase final de la fabricación. Estas indican los análisis a los que debe someterse el producto antes de la comercialización y las pruebas sobre las muestras guardadas en el almacén, con el fin de confirmar la estabilidad y la fiabilidad del producto cuando se encuentre en el mercado. El contenido de esta especificación es muy importante, ya que se refiere al último punto de control antes del cliente.

Finalmente, el producto debe respetar las leyes y los reglamentos que lo rijan.

1.2. Característica, Norma, Estándar y Tolerancia.

La descripción de la especificación debe indicar, para cada característica, la norma, el estándar y la tolerancia.

a. Característica.

Aspecto o dimensión del producto sujeto a una norma o estándar. La característica también puede clasificarse conforme alguna propiedad (física, química, eléctrica, biológica, etc) y el método de evaluación:

- **Cuantitativa:** variable medible (longitud, amperaje, diámetro, etc).
- **Cualitativa:** atributo no medible (apto o defectuoso, liso o áspero, etc.).

b. Norma.

Dato de referencia resultante de una elección colectiva razonada, destinado a servir de base de interpretación para resolver problemas repetitivos. La norma está definida y protegida por un estatuto legal.

c. Estándar.

Regla definida en el interior de una empresa para caracterizar el producto. Cuando una característica está sujeta a una norma, el estándar debe ser favorable a la norma.

d. Tolerancia.

Variación dentro de la cual todo valor de la característica se considera acorde con la norma o estándar.

2. Defecto y Defectuoso.

Las nociones de defecto y defectuoso son muy importantes para la inspección, el control y el aseguramiento de la calidad, puesto que representan inconvenientes fundamentales que pueden tener consecuencias graves.

Una carta sin su sello postal tiene un defecto y se dice que es defectuosa.

Un automóvil cuyo tanque de bencina se agota, tiene un defecto y también está defectuoso, pero las consecuencias son muy diferentes. Por ello, es necesario diferenciar y clasificar los defectos dentro de las especificaciones según su naturaleza y sus consecuencias.

a. Defecto Crítico: es aquel que, según el juicio o la experiencia, va a propiciar graves peligros en la fabricación o en la utilización del producto, o lo volverá inutilizable antes de que concluya su vida útil. Ejem-

plo: la puerta defectuosa de un refrigerador, los frenos defectuosos de un automóvil.

b. Defecto Mayor: según la experiencia, este defecto provocará una falla anormal del producto durante su uso ordinario y generará costos elevados de mantenimiento o reparación. Ejemplo: la calefacción defectuosa de un automóvil durante el invierno, un alimento en conserva demasiado salado.

c. Defecto Menor: este es un defecto que no provoca fallas del producto ni disminución de su rendimiento, y que tiene un efecto pequeño sobre el cliente, a menos que se repita frecuentemente. Ejemplo: manchas de tinta en la impresión de un afiche, un tapón difícil de quitar.

Un producto defectuoso puede contener uno o varios defectos: el producto será calificado como críticamente defectuoso, mayormente defectuoso o menormente defectuoso, no por el número de defectos observados, sino por la naturaleza del defecto principal. Por ejemplo, si un producto tiene un defecto crítico y un defecto mayor, se clasifica como críticamente defectuoso. Ahora, si tiene un defecto crítico y cuarenta defectos mayores, sigue considerándose críticamente defectuoso.

3. Bases del Control Estadístico.

Recordemos algunas nociones de los principios de la estadística necesarias para un mejor entendimiento de su aplicación al control de calidad.

3.1. Distribución Normal.

La calidad es variable, puesto que el proceso de fabricación produce unidades similares pero no idénticas.

Si tomamos como ejemplo el caso de dos grupos de estudiantes y analizamos la distribución de las edades en un colegio, se puede obtener:

Grupo A

Edades	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Frecuencia	1	2	4	7	7	5	3	2	1	1	0

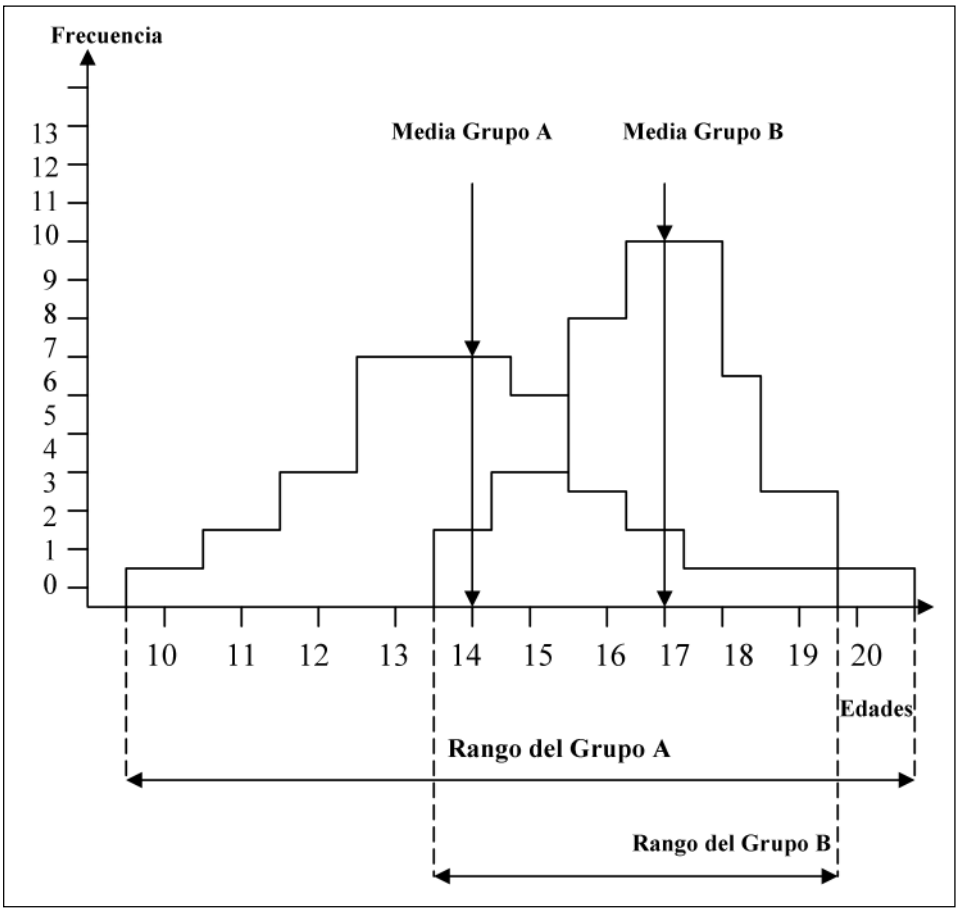
Grupo B

Edades	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Frecuencia	0	0	0	0	2	4	8	11	6	2	1

Si representamos gráficamente los resultados, obtendremos dos distribuciones diferentes que caracterizan las edades de estos grupos. Cada uno de tales grupos puede ser identificado por la media y la dispersión que

tendrán las edades alrededor de este valor central. La dispersión puede expresarse como el intervalo o "rango" de los valores u otra forma de expresión denominada desviación estándar.

FIGURA Nº6: Comparación de las edades de los grupos de estudiantes a y b



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

En los procesos productivos puede hacerse lo mismo para todas las características de un producto fabricado en serie en una misma máquina o en máquinas idénticas ubicadas en talleres diferentes. Las diferencias entre las unidades de una misma producción provienen de las variaciones en los materiales, la precisión de la maquinaria y la calificación de la mano de obra.

En general, para una calidad dada se observa en los distintos casos un valor central denominado Media Aritmética, así como una repartición más o menos simétrica de las unidades, cuya concentración disminuye según nos alejemos de dicho valor central. Esta dispersión toma a menudo la forma de una campana que se conoce como distribución normal o curva de Gauss. Dicha curva o "campana" tiene un rango y una desviación estándar.

3.2. Medición de la Media Aritmética ($\bar{X}$).

La media aritmética es un valor representativo de un conjunto de datos:

$$\bar{X} = \frac{X1+X2+X3+...+Xn}{n}$$

- Donde X1 + X2 + X3 + ...+ Xn representan la suma de los valores individuales.
- n es el número total de datos.

Ejemplo: Se toma una muestra de doce botellas de una línea de llenado. Los datos en mililitros son los siguientes: 1.534, 1.518, 1.528, 1.544, 1.534, 1.546, 1.524, 1.550, 1.554, 1.500, 1.504, 1.484. La media aritmética de la muestra es:

$$\bar{X} = \frac{18.320}{12} = 1.527$$

Diremos que en promedio una botella contiene 1.527 mililitros de líquido.

3.3. Medición del Rango.

El rango (R) de un conjunto de datos es la expresión de la dispersión en su forma más sencilla. Es la diferencia entre el dato más grande y el más pequeño.

$$R = X_{Máx.} - X_{Mín.}$$

En el ejemplo anterior, el valor más grande es de 1.550 mililitros y el más pequeño es de 1.484 mililitros. Por lo tanto, el rango de la muestra es:

$$\mathbf{R = 1.550 - 1.484 = 66}$$

Diremos que el nivel de llenado de las botellas varía entre 1.484 y 1.550 mililitros; es decir, existe un rango de 66 mililitros.

3.4. Medición de la Desviación Estándar.

La desviación estándar de un conjunto de datos es la expresión de la dispersión que se utiliza con mayor frecuencia en el control de calidad. Es la raíz cuadrada de la varianza o bien la raíz cuadrada del cuadrado de las desviaciones respecto a la media aritmética:

$$D = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}}$$

- X, es un valor individual
- $\bar{X}$, es la media aritmética
- n, es el número de datos.

Cuando n es menor de 30, se utiliza el denominador (n-1). En nuestro ejemplo, la desviación estándar es igual a:

$$D = \sqrt{\frac{4.524}{n - 1}} = \sqrt{\frac{4.524}{12 - 1}} = \sqrt{411.27}$$

- D = 20.3
- Diremos que la dispersión del llenado tiene una desviación estándar de 20,3 mililitros.

Actividades de Aprendizaje.

1. Se tienen los siguientes datos de la medición del largo de un eje en milímetros:

· 850, 848, 851, 852, 849, 850, 847, 853, 851, 849, 850, 851, 850

De acuerdo a los datos, responder lo siguiente:

a. Cuál es la media aritmética:

b. Cuál es el rango:

c. Calcular la desviación estándar:

4. Control de Calidad de un Sistema Productivo.

Una vez que se tienen las especificaciones y los métodos de evaluación han sido definidos, se elabora el programa de control para asegurarse de que el producto cumplirá con las especificaciones. Así, se debe determinar:

- Los puntos de control (qué y dónde controlar).
- Las técnicas de control (cómo, cuántas unidades y con qué frecuencia).

4.1. Puntos de Control.

No todas las características del producto deben ser verificadas, ya que algunas de ellas tienen poca o ninguna influencia sobre la calidad del producto terminado. El departamento de calidad identifica las características que deben ser verificadas y los puntos exactos en los que se realizará el control.

Los puntos de control pueden situarse en las siguientes partes:

- En el insumo, para asegurar que las materias primas o componentes defectuosos no entren en la producción.
- Durante la secuencia de fabricación, con el fin de señalar las unidades defectuosas lo más cerca posible de su origen e identificar las causas.
- En el producto, para verificar que la calidad del producto terminado satisfaga las especificaciones.

En la práctica se utiliza una combinación de estos tres enfoques, de forma tal que las unidades defectuosas sean detectadas rápidamente y no

produzcan costos adicionales de fabricación como los de selección, reproceso y destrucción de productos terminados.

El producto también puede controlarse de manera indirecta, observando el equipo de fabricación, por ejemplo verificando la temperatura o la presión de una máquina. El mantenimiento preventivo adquiere una gran importancia para la realización de un producto de calidad.

4.2. Técnicas de Control.

El departamento de calidad elige la técnica que se utilizará:

- **La Inspección al 100%**, consiste en inspeccionar cada una de las unidades que pasa por un punto de control.
- **El Plan de Muestreo**, su fin es evaluar, en un punto de control, la calidad de un lote por medio de una muestra cuyo tamaño se fija en el plan.
- **La Carta de Control**, sirve para evaluar la calidad de un producto durante su fabricación con la ayuda de gráficos (media, rango, etc.) que permitan visualizar la calidad y prevengan al operador de toda fluctuación anormal.

4.2.1. Inspección al 100%.

A veces este método es técnica y económicamente imposible de practicar, ya que, con máquinas y equipos de alta productividad, se necesitarían varios días y muchos inspectores para evaluar la calidad de todos los productos de un turno. Los casos en los que vale la pena recurrir a la inspección al 100% son los siguientes:

- Un producto muy costoso y cuyo número de defectos puede ser catastrófico. Aquí el costo de la inspección es secundario. Ejemplo, los componentes de un submarino.
- Un defecto que genere costos elevados de fabricación y que pueda ser eliminado por una inspección mecanizada en la línea de producción. Ejemplo, el análisis radiográfico de la soldadura de tubos del hogar de una caldera de alta presión.
- Un defecto fácil de detectar y que pueda ser eliminado por el operador de la máquina durante el proceso de fabricación. Ejemplo: El aspecto físico del embalaje de un producto de exportación.

4.2.2. Plan de Muestreo.

El Plan de Muestreo se basa en la estadística y sirve para diferenciar los lotes sin problemas de aquéllos defectuosos. La pertinencia de una decisión relativa a un lote depende de la elección aleatoria de las unidades y del tamaño de la muestra. Toda distorsión en el tamaño de la muestra o la forma de tomarla puede propiciar un error de decisión.

FIGURA Nº7: Errores de decisión

	Producto y Especificación	
Decisión después de la Evaluación	ACEPTACIÓN	RECHAZO
CONFORME	BUENA DECISIÓN	ERROR TIPO A
NO CONFORME	ERROR TIPO B	BUENA DECISIÓN

Fuente: Profesor Gaspar Bernales C.

Existen varios planes de muestreo normalizados, los cuales pueden clasificarse en dos categorías:

- Planes de muestreo por Atributo (magnitud no medible).
- Planes de muestreo por Variable (magnitud medible).

4.2.3. Carta de Control.

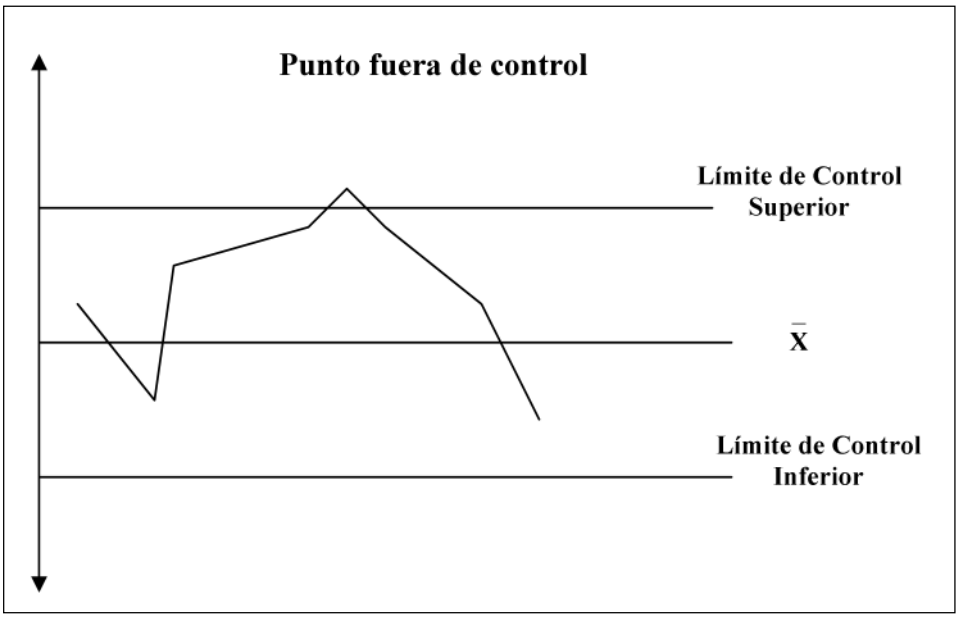
La carta de control permite medir en el tiempo las variaciones entre la calidad del producto y la calidad prescrita por la especificación, y prevenir la formación de unidades defectuosas detectando toda tendencia dentro del proceso de fabricación.

"Es una representación gráfica de la calidad de un producto o de un proceso de fabricación".

La carta de control no indica la razón de la variación o de la tendencia observada, sino que advierte al usuario que el proceso produce o va a producir unidades cuya calidad no satisface la especificación.

En general, una carta de control se compone de una o dos gráficas. La primera es común a todas las cartas y sirve para visualizar la variación entre el valor medido y el valor central prescrito. Esta gráfica corresponde a la media aritmética de los datos; hacia un lado y otro de este valor se encuentran los límites de control superior e inferior, equidistantes del valor central.

FIGURA Nº8: Gráfica del valor central



Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

La segunda gráfica se utiliza con la primera en las cartas de control para dimensiones medibles y sirve para visualizar la dispersión de los puntos alrededor de la media aritmética. El valor central de esta carta corresponde a la media aritmética de la dispersión, y solo se considera el límite de control superior.

La carta de control puede ser utilizada en todos los niveles de un sistema de fabricación, pero sirve principalmente para las secuencias del sistema, dado que éstas permiten un control sobre el producto en las etapas de transformación.

Una carta de control permite visualizar la calidad del producto y del proceso de fabricación, informando al operador de todo cambio e indicándole si es necesario un ajuste para mantener el nivel de calidad exigido. Por lo tanto, es muy importante saber leer adecuadamente una carta de control.

Las reglas básicas a seguir son:

a. Todo punto situado en el exterior de un límite de control indica que el proceso de fabricación se encuentra fuera de control.

b. Cuando dos cartas se utilizan paralelamente y un punto de una de ellas se sitúa en el exterior de un límite de control, el proceso de fabricación se considera fuera de control.

4.2.4. Aseguramiento de la Calidad.

Esta etapa nace de la necesidad de la industria militar y especialmente en Estados Unidos, entre los años 1960 y 1970, donde los factores clave de

la competitividad son el diseño del producto, su fiabilidad y rendimiento, lo que trae como consecuencia el trabajo coordinado de los distintos departamentos que participan en el diseño, fabricación, instalación y mantenimiento del producto.

Esta etapa tiene una importante evolución, ya que se pasa de un enfoque de detección (encontrar error y culpables), a un enfoque de prevención cuyo fin es encontrar las raíces del problema y luego corregirlas, buscando soluciones y estandarizando dichas soluciones, para así evitar que se vuelvan a repetir.

La calidad pasa de un enfoque limitado al área de producción a un enfoque más amplio en el que se involucran otras áreas de la organización.

El aseguramiento de la calidad se puede definir como:

"El conjunto de actividades y / o procedimientos en los que intervienen todas las áreas que componen a la empresa y que se encarga de revisar y analizar los distintos procesos tanto de bienes como de servicios, en términos cuantitativos y cualitativos, haciéndose responsable de la calidad de un bien o servicio colocado en el mercado, desde su fabricación".

Por lo tanto, el objetivo del aseguramiento de la calidad es que no pueden llegar al cliente productos y servicios defectuosos, y además evitar que los errores se produzcan en forma repetitiva.

Para que el aseguramiento de la calidad cumpla con los objetivos, se apoya de:

- La Prevención de Errores.
- El Control de Calidad.
- El Énfasis en el Diseño del Producto.
- La Búsqueda del Compromiso de los Trabajadores para que los Errores no se Produzcan.

Las normas ISO-9000 esquematizan procedimientos y contenidos que establecen requisitos que una empresa debe cumplir para considerar que dispone de una Gestión de la Calidad basada en el concepto de aseguramiento.

El aseguramiento de la calidad no sustituye en ningún caso al control de calidad, que es la etapa anterior, sino más bien, sirve de herramienta de gestión.

TABLA Nº1: Diferencias entre control de calidad y aseguramiento de la calidad

Control de Calidad	Aseguramiento de Calidad
- No existe una política de calidad que se aplique a todas las etapas del ciclo de la calidad.	- Si existe la política de calidad.
- Se aplica fundamentalmente al producto terminado.	- Se aplica a todas las funciones de la empresa relacionadas con el producto desde el punto de vista normativo.
- Su objetivo es la detección, para separar lo aceptable de lo no aceptable.	- Su objetivo es la prevención para evitar la aparición de errores.
- Es un método costoso, ya que no evita la aparición de errores.	- Es un método que favorece el ahorro, ya que evita la aparición de errores.

Fuente: Profesor Gaspar Bernales Cabrera.

4.2.5. Gestión de Calidad Total.

El movimiento de la calidad total, empezó en Japón, gracias a Deming, quien fue el pionero de la Calidad Total. Él enseñó a los administradores, ingenieros y científicos japoneses cómo producir calidad. Éstos cambiaron su pensamiento de administrar las empresas y fue así como surgieron para convertirse en los líderes del mercado mundial.

La Gestión de la Calidad Total implica volver a estructurar la forma de administrar la empresa, que se relaciona con una filosofía donde los valores de calidad se convierten en la fuerza motriz de iniciativas de liderazgo, diseño, planeación y mejoras en todas las funciones de la empresa. Ya no solo en producción como se piensa en general; fundamentándose en que la calidad es esencial para tener éxito, en todo sentido.

Se puede definir como:

> "La integración de todas las funciones y procesos de una organización, con el fin de lograr en los bienes y servicios que produce un mejoramiento continuo de la calidad de éstos, permitiendo un aumento en la satisfacción del cliente".

El mejoramiento continuo es parte importante de la gestión de calidad total. Busca una mejora permanente, mediante la aplicación de ideas o sugerencias.

Los objetivos de la Gestión de Calidad Total son:

- Proveer de productos o servicios de alta calidad a un menor costo posible al cliente.
- Motivar a todo el personal de la empresa para que trabaje siempre en búsqueda de la calidad y capacitarlos, para así trabajar en equipo.
- Hacer buenos procedimientos de control y análisis, que sean eficaces.
- Trabajar bajo condiciones de higiene y seguridad industrial adecuados.

Esto da como resultado a favor de la empresa:

- Evitar hacer las cosas mal para no tener desperdicio de tiempo y recursos.
- Tener ventaja frente a los competidores directos y potenciales.
- Lograr buenos resultados a corto y largo plazo.

Actividad de Aprendizaje.

1. Desarrolle un paralelo entre las diferencias más relevantes del Control de Calidad y del Aseguramiento de la Calidad.

Control de Calidad	Aseguramiento de la Calidad

2. Indique Verdadero (V) o Falso (F) al lado de los siguientes textos:

a. ____ Los puntos de control pueden situarse en el Insumo, para asegurar que las materias primas o componentes defectuosos no entren al sistema productivo.

b. ____ La Inspección 100%, consiste en inspeccionar por lotes en poblaciones bien determinadas.

c. ____ El fin del Plan de Muestreo es evaluar en un punto de control la calidad de un lote por medio de una muestra cuyo tamaño se fija en el plan.

d. ____ La Carta de Control es una representación gráfica de la calidad de un producto o de un proceso de fabricación.

e. ____ El Aseguramiento de la Calidad se define como el conjunto de actividades que intervienen en las operaciones de transformación de todo proceso productivo.

Respuestas Verdadero o Falso:

a. (V)

b. (F)

c. (V)

d. (V)

e. (F)

Tercer

CAPÍTULO TERCERO: Mantenimiento y seguridad industrial

Toda empresa posee recursos humanos y materiales los cuales debe proteger y mantener en estado funcional. Es por ello que el mantenimiento y la seguridad en el trabajo, son actividades importantes para la producción.

1. El Departamento de Mantenimiento.

La función del departamento de mantenimiento es asegurar la regularidad de la ejecución de los recursos materiales y que su mantenimiento origine un estado propicio para la producción.

De lo anterior se puede concluir que la eficacia de un sistema de producción está ligada con la del departamento de mantenimiento.

Las actividades de este departamento pueden dividirse en cuatro categorías:

- Trabajos de mantenimiento.
- Estimación y programación de estos trabajos.
- Evaluación de los costos.
- Control y medición de la eficacia.

1.1. Trabajos de Mantenimiento.

El análisis de los trabajos de mantenimiento nos lleva a distinguir dos grupos:

a. Los trabajos de rutina.

b. Los trabajos intermitentes.

Los primeros se ejecutan antes de que se presente una falla, con el fin de evitar así los costos de reparación y la detención de la producción.

Los segundos comprenden:

- Las reparaciones consecutivas a una falla o una producción defectuosa.
- Las modificaciones e instalaciones necesarias para los mejoramientos técnicos o la renovación del equipo.

a. Trabajos de Rutina.

El mantenimiento (engrasado, lubricación, cuidado y limpieza) y la inspección, constituyen el Mantenimiento Preventivo. Este tipo de mantenimiento se ejecuta a intervalos regulares, o después de que se ha alcanzado cierta tasa de utilización o uso de equipos y máquinas.

Para planificar los trabajos de mantenimiento preventivo, es necesario conocer la importancia y la naturaleza de estos trabajos, y determinar la periodicidad de las intervenciones.

b. Trabajos Intermitentes.

Estos son principalmente los trabajos de reparación y los trabajos de instalación y modificación.

i. La reparación consiste en devolver a su estado normal un equipo o una máquina que ya no tienen el funcionamiento deseado o que se han vuelto inutilizables por el uso o por una avería. Cuando las reparaciones tienen como finalidad restablecer el funcionamiento por un tiempo limitado, se las califica como actividades de reparación. Estos trabajos pertenecen al Mantenimiento Correctivo. En este tipo de mantenimiento se ignoran el estado anterior del objeto por reparar y el detalle de la reparación por ejecutar, lo cual hace difícil la planeación.

ii. Los trabajos de instalación y de modificación son de un carácter particular en cuanto a la realización, pero son previsibles y se ejecutan conforme un calendario.

1.2. Programación de los Trabajos de Mantenimiento.

La programación de los trabajos de rutina presenta menos dificultades que la de los trabajos intermitentes. Los problemas que se presentan en la programación son:

- Diversidad de los trabajos de mantenimiento.
- Dificultades de prever la naturaleza y la oportunidad de los trabajos.
- Dispersión del personal que ha de intervenir en los trabajos.
- Dificultad para distribuir el personal de mantenimiento.

Para superar estas dificultades, es esencial un estudio a fondo de los trabajos de mantenimiento y la elaboración de un programa apropiado.

Las etapas de la programación de los trabajos de mantenimiento son:

a) Análisis de los Trabajos: esta etapa es anterior a la elaboración del calendario de mantenimiento. El análisis de la historia de los trabajos, de las especificaciones técnicas y de la experiencia del fabricante de la tecnología, permitirá:

- Establecer las normas de mantenimiento, como la inspección y naturaleza de los trabajos.
- Hacer el inventario de los trabajos de mantenimiento preventivo para cada máquina y equipo.

b) Establecimiento de un Calendario: a partir de las normas de mantenimiento preventivo, se elabora un programa de acción en el que se precisa la calidad y la frecuencia de las intervenciones del departamento de mantenimiento.

c) Distribución de los Trabajos: no puede suponerse que los trabajos correctivos no serán nunca necesarios después del mantenimiento preventivo. Las causas de los trabajos correctivos son diversas, y debe elaborarse un procedimiento que permita su ejecución con las demoras más pequeñas.

d) Estimación de los Costos: en ocasiones es difícil hacer esta estimación, sobre todo para el mantenimiento correctivo. Se evalúa el tiempo y el material necesarios para los trabajos, y esta estimación debe comprender los costos de mano de obra y material y los costos indirectos.

e) Lanzamiento de los Trabajos: después de la solicitud de trabajo y la requisición de materiales y herramientas, se procede a los preparativos con el fin de que todo esté listo para el inicio de los trabajos.

2. Seguridad en el Trabajo.

Siempre se dice que solo el trabajo puede asegurar a la persona la satisfacción de sus necesidades. Sin embargo, el trabajo puede constituir una fuente de prosperidad solamente cuando la persona conserva su salud y su vida.

La salud constituye para el individuo su capacidad de trabajo y de producción. Todo lo que atenta contra la salud de la persona, afecta su capacidad de trabajo, su productividad, su satisfacción y su motivación.

La seguridad en el trabajo no consiste solo en instalar aparatos protectores o en aplicar medidas destinadas a prevenir enfermedades industriales. La seguridad en el trabajo no reside únicamente en la colocación de anuncios y letreros, de reglamentos o de consignas, ni en la instalación de un puesto de enfermería sin medios de acción en cuanto a personal y material.

> "La seguridad en el trabajo es consecuencia de un conjunto de actividades organizadas por un responsable competente, dedicado a la causa de la seguridad de la persona".

2.1. Los Principios Básicos.

Los siguientes principios básicos pueden servir de guía al responsable en la elaboración de una política de seguridad en el trabajo:

a. Las circunstancias propicias para los accidentes deben ser identificadas.

b. La seguridad en el trabajo debe ser administrada con la misma seriedad que las demás actividades del sistema de producción. El responsable debe velar por la seguridad estableciendo objetivos y planificando, organizando, coordinando y controlando su puesta en marcha.

c. La clave de la eficacia de este departamento consiste en contabilizar la ejecución de la seguridad.

d. El departamento de seguridad debe localizar y definir los errores operacionales que causen accidentes. Esta función puede realizarse:

- Buscando el origen del accidente.
- Investigando si se han aplicado ciertas medidas de control para evitarlo.

2.2. Actividades de un Departamento de Seguridad Industrial.

Estas actividades pueden agruparse en dos categorías. La primera se refiere a las medidas preventivas, que tienen como finalidad eliminar o reducir las causas de accidentes; la segunda, que se refiere a las medidas correctivas, tiene como finalidad restablecer, por medio de la medicina, la salud de la persona accidentada.

a. Identificación y Análisis de las Causas.

Para la seguridad en el trabajo, la encuesta y la estadística son fuentes de diagnóstico necesarias para la determinación de las causas exactas de accidentes o enfermedades, cuyo conocimiento permitirá investigar un remedio eficaz.

Analizar las fuentes de peligro consiste en definirlas y descubrir sus mecanismos a fin de conocer los eventos que provocan accidentes o enfermedades industriales.

b. Medidas de Protección.

Se puede estimar, que más del 80% de los accidentes de trabajo son atribuibles a una causa humana. Aproximadamente el 60% de dichos accidentes surgen en los trabajos manuales. Es la falta de atención o la prudencia de la persona lo que provoca la mayoría de los accidentes.

Así, es necesario atraer mediante medidas adecuadas la atención de las personas hacia las fuentes de peligro, o invitarlas a la prudencia en el momento de la ejecución de los trabajos peligrosos.

c. Comunicación.

Esta puede efectuarse por diversos medios:

- Capacitación con la ayuda de proyecciones, conferencias, manuales, revistas, etc.
- Publicidad mediante carteles, campañas de seguridad, etc.
- Difusión de actividades sugeridas por concursos, etc.

IV. ACTIVIDADES DE DESARROLLO

De acuerdo al texto de la presente unidad, responda las siguientes preguntas:

1. ¿Existe alguna diferencia entre la calidad de un producto y la calidad de un servicio?

_____

_____

_____

2. Indique dos defectos críticos, dos mayores y dos menores que usted podría encontrar en los siguientes productos:

- Pan:

_____

_____

_____

- Un par de zapatos:

_____

_____

_____

3. ¿Cuál es la función del departamento de mantenimiento?

_____

_____

_____

4. Defina la función del departamento de seguridad.

5. ¿Qué piensa usted de la seguridad industrial en los procesos productivos de una empresa procesadora de lácteos?

V. RESUMEN

La calidad es hoy día sinónimo de valor agregado.

Los factores que afectan a la calidad son conocidos en la industria con el nombre de las "siete M": el mercado, la mano de obra, lo monetario, la manera de administrar, las materias primas, las máquinas y el método y el medio de trabajo.

La función calidad puede estructurarse según tres modelos: inspección, control de la calidad y aseguramiento de la calidad.

Un departamento de calidad se organiza dependiendo de la naturaleza del producto y del tamaño de la empresa.

El control estadístico de la calidad exige una especificación completa previa que indique las características por evaluar, así como las normas, las tolerancias y el método de análisis para verificar la conformidad de las características.

A todo proceso de fabricación le corresponde una distribución, con un valor central y una medida de dispersión. La mayoría de los procesos industriales siguen la ley de la distribución normal, y es a partir de este hecho como pueden ser controlados mediante planes de muestreo y cartas de control.

Los planes de muestreo permiten reducir el costo de la inspección.

La administración del mantenimiento y de la seguridad en el trabajo tiene como finalidad proteger y conservar en estado funcional los recursos humanos y materiales de la empresa.

VI. AUTOEVALUACIÓN

1. Responda VERDADERO (V) o FALSO (F) al lado de los siguientes textos

a. ____ La calidad no es absoluta sino relativa respecto de una necesidad o de una función.

b. ____ En la manufactura, las características importantes del producto se especifican al diseñarlo, previamente a su manufactura.

c. ____ La Inspección consiste en verificar las especificaciones técnicas en la etapa inicial de la producción.

d. ____ El Control de Calidad consiste en medir y evaluar la calidad del producto manufacturado, desde la recepción de las materias primas hasta el final de la producción.

e. ____ El Aseguramiento de la Calidad es sinónimo de autocontrol y está referido a operaciones de transformación de la materia prima.

2. Marque con un círculo la respuesta correcta.

2.1. El Costo de la Calidad se basa en los siguientes aspectos:

a. La Prevención y la Operación.

b. La Seguridad y el Control de Fallas.

c. La Prevención, Evaluación, Fallas internas y Fallas externas.

d. La Seguridad, Operación, Prevención y Manufactura.

e. Las alternativas a) y b).

2.2. Las especificaciones son:

a. Las descripciones que permiten realizar un producto de calidad.

b. Las tolerancias que permite el proceso de transformación.

c. Las características que debe poseer un producto en su etapa de transformación.

d. Los detalles de manufactura en equipos de control numérico para su tratamiento posterior.

e. Las alternativas b) y c).

2.3. Se define Característica como:

a. Dato de referencia resultante de una elección colectiva razonada, destinado a servir de base de interpretación para resolver problemas repetitivos.

b. Aspecto o dimensión del producto sujeto a una norma o estándar.

c. Regla definida en el interior de una empresa para caracterizar el producto.

d. Variación dentro de la cual todo valor se considera acorde con la norma o estándar.

e. Ninguna de las alternativas anteriores.

Respuestas:

1. VERDADERO o FALSO

(V)

(V)

(F)

(V)

(F)

2. Marque con un círculo la respuesta correcta.

2.1. (c)

2.2. (a)

2.3. (b)

VII. BIBLIOGRAFÍA

ENRICK, N. L. (1987). Control de Calidad en la Industria, Editorial Musterry, Segunda Edición, Paris, Francia.

ARNOULD, MEYER. (1994). Nuevo Efoque de la Función Producción. Editorial Biblioteca de la Empresa, Primera Edición. Santiago, Chile.

CHASE, AQUILANO. (1994). Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones. Editorial Mac Graw Hill. Sexta Edición. DF, México.

GLOSARIO

A

Actividad: Conjunto de tareas interdependientes.

Administración de la Calidad: Actividad destinada a definir, planificar y evaluar la calidad de un producto a fin de responder a las expectativas del cliente, buscando al mismo tiempo el costo óptimo.

Árbol de decisión: Técnica usada en un contexto aleatorio o probabilístico para resolver los problemas de decisión.

Atributo: Característica cualitativa de un producto, satisface o no las especificaciones sin la apreciación de la variación.

Autocontrol: Evaluación de las características de un producto por el operador de la máquina.

C

Calendario de Compras: Programa que indica las fechas de orden y de recepción de los materiales.

Calendario de Producción: Programa de los trabajos por producto o por pedido.

Calidad: Conjunto de características de un producto que lo hace apto para satisfacer la utilización por un precio determinado.

Capacidad: Número de unidades por producir o por procesar en un período.

Ciclo de vida: Conjunto de fases de la vida de un producto.

Correlación: Relación de dependencia entre dos variables.

CPM: Técnica de elaboración de un calendario de producción para el conjunto de las actividades de un programa.

Criterio: Aspecto al cual se refiere uno en el m omento de la evaluación de las posibilidades.

D

Defecto: Característica del producto que no satisface la norma prescrita por la especificación.

Distribución: Asignación de un trabajo a un empleado o una máquina.

Dispersión: Distribución de los resultados alrededor de una media.

Durabilidad: Capacidad de un producto de ser mantenido en estado operacional.

E

Elemento constitutivo: Objeto o persona que con otros u otras forma un conjunto.

Especificación: Documento que define las características de un producto y las reglas por seguir para que dicho producto satisfaga las necesidades del cliente.

Estándar: Regla que se define dentro de la empresa para caracterizar el producto.

Estudio de métodos: Técnicas destinadas a mejorar los métodos de ejecución de un trabajo, las condiciones físicas de trabajo, la distribución de los equipos, la circulación y la mantención.

Etapa: Punto en el tiempo que marca el inicio o el fin de una actividad.

Exactitud: Estimación más cercana del verdadero valor en la evaluación de una característica.

F

Factor de localización: Criterio por considerar en el momento de la elección de un emplazamiento.

Fiabilidad: Capacidad de un producto para realizar la función esperada en las condiciones de utilización prescritas y durante un período comercialmente aceptable.

Función: Objetivo específico que rige una actividad.

G

Gráfica de actividades: Esquema que indica la sucesión de las actividades de diferentes departamentos dentro de un proceso administrativo.

Gráfica de Gantt: Diagrama que indica los trabajos asignados para un período dado a departamentos, personas, máquinas, etc.

I

Indicador: Valor relativo que permite, según la experiencia, aportar un juicio sobre una situación dada.

Inspección: Actividad destinada a verificar, medir y evaluar la conformidad de un producto con las normas.

Insumo: Todo elemento físico o de información sometido a un tratamiento con la finalidad de producir un bien o servicio.

Inventario: Conjunto de productos materiales disponibles en una empresa.

L

Lanzamiento: Preparativos necesarios para el inicio de los trabajos de ejecución.

Línea de espera: Fila de personas u objetos que esperan un servicio.

Lote: Producto sometido a una evaluación y del cual se presume que el conjunto de unidades es uniforme.

Lote económico: Cantidad por comprar o fabricar para obtener un costo total mínimo.

M

Maquila: Operación por medio de la cual una empresa confía a otras la producción que no puede o no quiere asumir.

Media: Suma de los valores observados dividida entre el número de observaciones.

Medio ambiente: Contexto, medio en el que se encuentra una realidad.

Método ABC: Reagrupamiento de los elementos de un conjunto en tres clases, A,B,C.

Muestra: Conjunto de unidades obtenidas al azar de un lote para estimar su calidad.

N

Norma: Dato de referencia resultante de una elección colectiva razonada, a fin de servir como base de comprensión para la solución de problemas repetitivos.

P

PERT: Técnica de planificación y control para la realización de un producto complejo, en la cual se tienen en cuenta las probabilidades de realización.

Pertinencia: Mantenimiento en estado operacional de un producto al costo más bajo durante un período de utilización comercialmente aceptable.

Planificación: Técnica que tiene por objeto establecer programas o calendarios de trabajo con el fin de lograr un objetivo determinado.

Precisión: Variación más pequeña entre los resultados de diversas observaciones de una característica en las mismas condiciones.

Prevención: Actividad anterior a la fabricación al nivel de métodos, con el fin de asegurarse de que el producto cumplirá con las normas prescritas por la especificación.

Previsión: Evaluación de eventos futuros con la ayuda de métodos científicos.

Producción: Acción de crear un bien o de añadir valor a un bien.

Productividad: Cantidad producida en función del trabajo proporcionado y los gastos enfrentados.

Producto: Resultado del tratamiento del insumo en un sistema productivo.

Programación: Técnicas de distribución, inicio y control de avance de los trabajos a través de las diferentes etapas de la producción.

R

Rango: Medida de dispersión para una muestra.

Restricción: Límite o exigencia impuesta a los elementos de un sistema.

Ruta Crítica: Conjunto de actividades cuya duración total es equivalente a la del programa de los trabajos.

Secuencia: Continuidad de operaciones industriales o administrativas por las cuales el insumo se transforma en producto.

Servicio: Producto intangible destinado a la satisfacción de una necesidad.

Sistema: Conjunto de elementos ordenados e interdependientes.

Sitio: Emplazamiento geográfico de un edificio o una fábrica.

T

Tarea: Conjunto de operaciones ordenadas según una logística.

Tendencia: Característica de la demanda que indica un movimiento a la alza o a la baja.

Tiempo normal: Tiempo cronometrado al que se ha adicionado una tasa de velocidad.

U

Unidad de producción: Asociación de sistemas que forman una entidad productiva.

V

Valor agregado: En un sistema de producción, diferencia entre el valor del insumo y el del producto.

Variable: Característica cuantitativa de un producto.

Variable aleatoria: Cambio en la demanda de un producto como consecuencia de eventos aleatorios.

Variación estacional: Fluctuación de la demanda por efecto de la estación del año.

RESUMEN

Producción significa adición de valor a un bien. La extracción de mineral, la fabricación de muebles y la comercialización de productos son ejemplos de producción dentro de cada uno de los tres sectores de la economía.

Las épocas de la historia industrial son la revolución industrial, la época de los científicos y la época moderna. Cada época se ha caracterizado por un aumento significativo de la producción gracias a ciertos descubrimientos tecnológicos.

La empresa se considera un sistema de producción cuya puesta en marcha comprende dos fases principales: la concepción y la administración de las operaciones. En la etapa de la concepción se procede a analizar el producto, el procedimiento y la capacidad de producción. Se procede también al análisis de ubicación, arreglo de las instalaciones, y mantención. Entre las actividades de la administración de operaciones pueden citarse las previsiones, la planificación de producción e inventarios, la administración de calidad, compras, mantenimiento y seguridad en el trabajo, la organización del trabajo y la planificación de proyectos.

Los tres criterios según los cuales se evalúa generalmente un sistema de producción son precio, servicio y cantidad. Los métodos de análisis pueden clasificarse a partir de estos criterios.

Para los costos se dispone de los siguientes métodos: análisis del limite de rentabilidad, análisis de la tasa de rendimiento, análisis del precio de costo, programación lineal, árbol de decisión, etc. Para el servicio, existe el análisis de lote económico, el análisis de líneas de espera, las técnicas de planificación, etc.

Toda organización está formada por un conjunto de unidades productivas, cada una de las cuales tiene un objetivo que determina su función. Estas unidades poseen tres clases de recursos: humanos, materiales y financieros, los cuales son la base de todo sistema de producción.

Generalmente, los elementos constitutivos de un sistema son: la función, el insumo, el agente humano, el agente físico, la secuencia, el medio ambiente y el producto.

La empresa es la base de la economía. Constituye el sistema de producción que se encuentra en los tres sectores de la actividad económica: el sistema industrial en los sectores primario y secundario; los sistemas comercial y de servicios en el sector terciario.

El sistema de empresa puede ser analizado desde dos puntos de vista: el estático y el dinámico. El análisis de los componentes, de su función y de su interdependencia representa el aspecto estático. La administración constituye el aspecto dinámico. El sistema de administración está compuesto por los siguientes subsistemas principales: operacional, de control y organizacional. Su interdependencia nos invita a un análisis sistemático cada vez que es necesario un cambio al nivel de uno de sus componentes.

La concepción de un sistema de producción comienza con la idea de ofrecer un producto o servicio a los consumidores. El estudio de mercado es necesario para concebir un producto que responda a las necesidades de los consumidores. De este modo, es importante que en el momento de elegir un producto se tomen en cuenta estas necesidades, el ciclo de vida del producto, las restricciones técnicas y financieras de la empresa y las restricciones jurídicas, económicas y culturales. Entre los métodos de análisis y de evaluación de los productos pueden mencionarse el análisis de ventajas y desventajas, el análisis sinérgico, el análisis económico y el análisis del valor.

El procedimiento, que es el medio para realizar el producto, debe concebirse en forma paralela a éste. Los procedimientos pueden clasificarse en manuales, mecánicos y automáticos, o en continuos, repetitivos e intermitentes, o incluso en industriales y de servicios. La elección de un proceso depende de factores técnicos como calidad de acabado, materia prima, grado de automatización y tasa de producción, y de factores económicos como costo de las máquinas, de la mano de obra y de la materia prima.

El empresario, después de haber decidido el producto, el procedimiento y la capacidad de producción, debe elegir racionalmente el sitio que asegurará a su empresa la mayor rentabilidad.

Para este fin, debe analizar los factores de localización relacionados con sus actividades económicas. Entre estos factores pueden citarse: mercado, fuentes de abastecimiento, mano de obra, transporte, energía y medio ambiente.

Con el fin de combinar los efectos de estos factores, se recurre a varios enfoques, entre otros los de costos mínimos y de mercadotecnia. Los métodos que se utilizan en estos dos enfoques son: el de transporte, el método de costos y el método sinérgico.

Se toma la decisión de reubicar la planta cuando se quieren remediar ciertas situaciones problemáticas como el deterioro de los inmuebles, obsolescencia de la maquinaria, evolución de la tecnología, etc.

Se distinguen tres tipos de arreglo físico: por proceso, por producto y por puesto fijo. El arreglo físico varía de un sistema de producción a otro según el tipo de procedimiento y el volumen de producción. Se trata en

este caso de arreglar los equipos en forma tal que se reduzcan los costos de desplazamiento de los materiales y de los empleados.

En cuanto a los equipos, pueden distinguirse dos tipos: los equipos fíjos y los equipos móviles. Cada uno de estos tipos se utiliza en condiciones particulares.

La predicción es un método intuitivo que se basa en el juicio y la experiencia del hombre de negocios. Los pronósticos son elementos de información que se obtienen con la ayuda de métodos científicos: investigación comercial, análisis de correlación y de regresión, media móvil o ponderada y suavización exponencial.

El almacenamiento es una forma de asegurar la continuidad de las operaciones del sistema de producción: Pueden distinguirse cuatro categorías de productos por almacenar: inventario de fabricación, inventario de productos en curso, inventario de productos terminados e inventario MRO.

Para administrar mejor los inventarios, éstos deben clasificarse por orden de valor monetario según el método ABC. También es posible establecer reglas de administración para cada clase de productos. La regla de administración debe definir los niveles de inventarios, el inventario activo, el inventario de seguridad, el punto de reorden, la tasa de agotamiento, la tasa de reaprovisionamiento y la demora de la entrega.

La planificación es una etapa preliminar esencial que consiste en diseñar planes a corto, mediano y largo plazo según la envergadura de los objetivos.

La planificación global tiene como finalidad establecer un programa global de planificación para un período que puede ser de un trimestre a dos años. Este programa define las cantidades por producir en tiempo regular y suplementario y en maquila, los niveles de inventario, el número de empleados por contratar o despedir y los costos implicados.

Las técnicas de la planificación detallada varían con el tipo de sistema de producción. Las principales características del sistema de producción en serie son: producción en masa, mecanización, automatización, y líneas de producción y de ensamble.

La planificación detallada consiste en elaborar los calendarios de producción por producto, división, máquina y empleado. Estos calendarios constituyen también herramientas de control que permiten al departamento de planificación, con base en los resultados, tomar las decisiones que asegurarán la continuidad de las operaciones.

La programación constituye la etapa más importante en la planificación de un sistema de producción intermitente. Las principales etapas de la programación de un pedido son el análisis, la distribución y la coordinación de los trabajos, el establecimiento del calendario, el lanzamiento, el control y seguimiento de los trabajos y la reactivación de los trabajos críticos.

Ciertas reglas de prioridad y técnicas de optimización se emplean en la distribución de los trabajos. Estas técnicas permiten maximizar la utilización de los recursos humanos y materiales.

La producción por unidad incluye numerosas actividades interdependientes y orientadas hacia la realización de un objetivo o de un producto específico. Las dos principales técnicas de planificación y de control para este sistema de producción son el CPM y el PERT. Ambas utilizan la red de actividades y permiten evaluar el tiempo y los costos de realización.

La administración del abastecimiento tiene como finalidad procurar a un sistema de producción los bienes y servicios necesarios para sus operaciones, en la cantidad y la calidad requeridas, al mejor precio, del mejor proveedor, y en el lugar y el momento oportunos. Por tanto, dicha administración debe conocer las necesidades de la empresa y organizar las actividades que permitan satisfacer estas necesidades.

La calidad es hoy sinónimo de valor de empleo, hasta donde se puedan usar en forma intercambiable las expresiones calidad del servicio y calidad del producto. Los factores que afectan a la calidad son conocidos en la industria con el nombre de las "siete M" : el mercado, la mano de obra, lo monetario, la manera de administrar, los materiales, la máquina y el método, y el medio de trabajo.

La función calidad puede estructurarse según tres modelos: inspección, control de calidad y aseguramiento de la calidad.

El control estadístico de la calidad exige una especificación completa previa que indique las características por evaluar así como las normas, las tolerancias y el método de análisis para verificar la conformidad de las características.

La administración del mantenimiento y de la seguridad en el trabajo tiene como finalidad proteger y conservar en estado funcional los recursos humanos y materiales de la empresa.

La seguridad en el trabajo consiste en un conjunto de actividades que tienen como finalidad eliminar los accidentes y garantizar la seguridad de las personas.

Hemos finalizado este texto de apoyo para la formación de los estudiantes de Ingeniería en Administración de Empresas de la Universidad de los Lagos. Nos ha motivado el hecho de ser por varios años académico de la Sede Santiago de dicha Universidad y haber participado en la formación profesional de muchos estudiantes que se han egresado de sus aulas. Para aquellos que se están formando en esta disciplina vaya una recomendación: todo se logra con constancia y perseverancia.